LE HAUT-PARLEUR

10 AUTORADIOS AU BANC D'ESSAIS

ISSN 0337 1883

HI-FI.AUDIO.VIDEO.MICRO.ELECTRONIQUE

Suisse : 6,80 F.S. • Belgique : 160 F.B. • Espagne : 550 Ptas • Canada : Can $ 4,25 • Luxembourg : 162 F.L. • Côte d'Ivoire : 1 750 F C.F.A.

LE CES DE CHICAGO

L'oscilloscope HAMEG HM 205-2 et l'imprimante HM 8148

NOUVEAU les téléviseurs Dual Digital Concept

T 1843 - 1756 - 23,00 F
3791843023000 17560

15 SEPTEMBRE 1988
Nº 1756 - LXIIIe ANNÉE

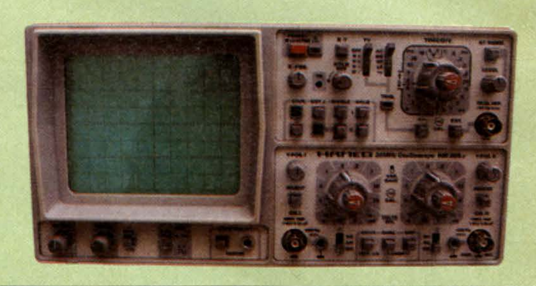


Notre couverture :

Pour les jeux Olympiques, Dual présente une gamme de téléviseurs couleur Digital Concept (voir page 62).

Photo et conception : D. Dumas. Photos de fond : Gamma.

EN VEDETTE



LE HAUT-PARLEUR 2 à 12, rue de Bellevue
75940 PARIS CEDEX 19
Tél. : 16 (1) 42.00.33.05
Télex : PGV 230472 F

Fondateur : **J.-G. POINCIGNON**
Président-directeur général et Directeur de la publication : **M. SCHOCK**
Directeur honoraire : **H. FIGHIERA**
Rédacteur en chef : **A. JOLY**
Rédacteurs en chef adjoints : **G. LE DORÉ**, **Ch. PANNEL**
Secrétaire de rédaction : **S. LABRUNE**
Abonnements : **O. LESAUVAGE**
Directeur des ventes : **J. PETAUTON**
Promotion : S.A.P., **Mauricette EHLINGER**
70, rue Compans, 75019 Paris, tél. : 16 (1) 42.00.33.05

ADMINISTRATION - REDACTION - VENTES
SOCIETE DES PUBLICATIONS RADIOELECTRIQUES ET SCIENTIFIQUES
Société anonyme au capital de 300 000 F

PUBLICITE :
SOCIETE AUXILIAIRE DE PUBLICITE
70, rue Compans - 75019 PARIS
Tél. : 16 (1) 42.00.33.05
C.C.P. PARIS 379360

Directeur commercial : *Jean-Pierre REITER*
Chef de Publicité : *Patricia BRETON*
assistée de : *Joëlle HEILMANN*





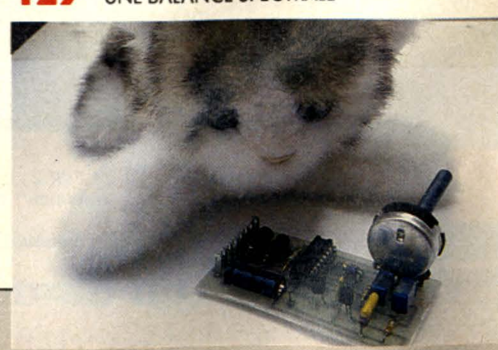
Distribué par « Transport Presse »

Commission paritaire
Nº 56 701

Dépôt légal : Septembre 1988 - Nº EDITEUR : 1085
ABONNEMENTS 12 numéros : 276 F
Voir notre tarif spécial abonnements page 192

LES REALISATIONS

MONTAGES « FLASH »



Sommaire

N° 1756

BANC D'ESSAIS





INITIATION

INFORMATIONS DIVERS





L'ABC DE LA MICRO-INFORMATIQUE



LES INTERFACES PARALLELES

Après avoir vu, dans notre précédent numéro, comment utiliser des circuits d'interfaces parallèles pour lire des touches de clavier ou pour commander des relais, nous allons aujourd'hui examiner des fonctions un peu plus « nobles » avec la commande d'afficheurs.

LES AFFICHEURS 7 SEGMENTS

Même si cette application n'est pas celle qui vous vient immédiatement à l'esprit lorsque l'on vous parle de circuit d'interface parallèle, c'est pourtant l'une des utilisations majeure de ces composants dans de très nombreux montages. En effet, hormis dans les micro-ordinateurs où le dialogue avec l'utilisateur s'établit généralement au moyen d'un écran, dans de très nombreuses applications, ce sont de simples afficheurs numériques ou alphanumériques qui sont chargés de cette fonction. Il vous suffit de regarder au rayon bricolage de n'importe quel grand magasin pour voir des thermostats programmables, des programmateurs ménagers, des arrosages automatiques ; tous ceux qui sont à base de microprocesseurs utilisent un affichage numérique ou alphanumérique, sous forme d'afficheurs à LED ou à cristaux liquides. De la même façon que nous avons vu comment utiliser un clavier le mois dernier, nous allons étudier maintenant comment piloter des afficheurs, que nous avons choisis du type à LED 7 segments pour simplifier un peu notre exposé.

Rappelons que de tels afficheurs ont tous la structure présentée figure 1. Chaque segment est en fait une (ou plusieurs) diode électroluminescente qui s'éclaire lorsqu'elle est correctement alimentée et polarisée. Toutes les anodes de ces diodes sont reliées entre elles dans un afficheur à anodes communes, alors que ce sont toutes les cathodes dans un afficheur à cathodes communes. Les appellations des segments, de a à f, sont normalisées, ainsi que celles du point décimal DP, ce qui simplifie grandement le travail des concepteurs de schémas. Dernier

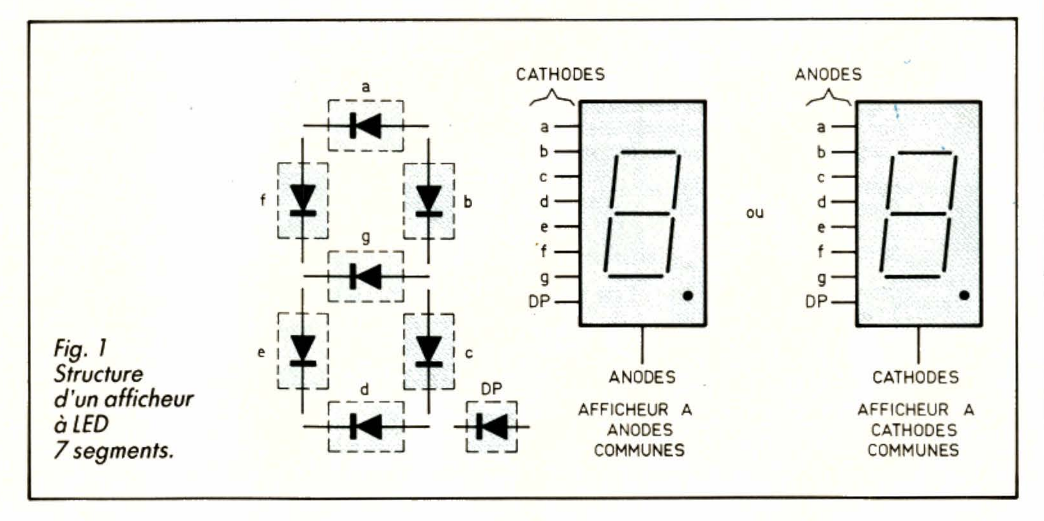


Fig. 1 Structure d'un afficheur à LED 7 segments.

point important à préciser, pour obtenir une luminosité correcte de l'afficheur : il faut faire passer au moins 10 mA par segment en continu.

LA METHODE DIRECTE

Lorsque l'on doit commander seulement un ou deux afficheurs et que l'on n'est pas trop limité au niveau du nombre de lignes d'entrées/sorties parallèles disponibles, on peut utiliser la méthode directe schématisée figure 2.

Comme vous pouvez le constater, on commande chaque segment de l'afficheur (ou des afficheurs s'il y en a plusieurs) avec une ligne d'un port parallèle, après amplification de courant ; sauf sur de rares circuits, ces derniers ne peuvent bien souvent pas fournir les 10 mA nécessaires. Il est évident que le logiciel de commande d'une telle configuration est fort simple, puisqu'il suffit de présenter sur les lignes du port concerné le code binaire correspondant directement aux segments à allumer. Dans notre exemple, un 1 logique provoque l'allumage du segment et un 0 son extinction.

Remarquez que, avec cette façon de faire et contrairement à la solution des décodeurs 7 segments traditionnels (7447 en TTL ou 14511 en CMOS par exemple), on peut faire afficher « n'importe quoi » à l'afficheur et non pas seulement la suite de chiffres de 0 à 9. C'est très utile dans certaines applications telles que celles évoquées dans le précédent paragraphe.

Pour simple et efficace qu'elle soit, cette méthode est cependant limitée à la commande de un ou deux afficheurs au maximum ; au-delà, la « consommation » en lignes d'entrées/sorties devient prohibitive, et plutôt que de multiplier les circuits d'interfaces parallèles, on préfère faire appel à la technique de l'affichage multiplexé. Ce choix est d'autant plus judicieux que l'on peut faire du multiplexage par logiciel, ce qui dispense d'utiliser les boîtiers spécialisés habituellement rencontrés avec les affichages de ce type.

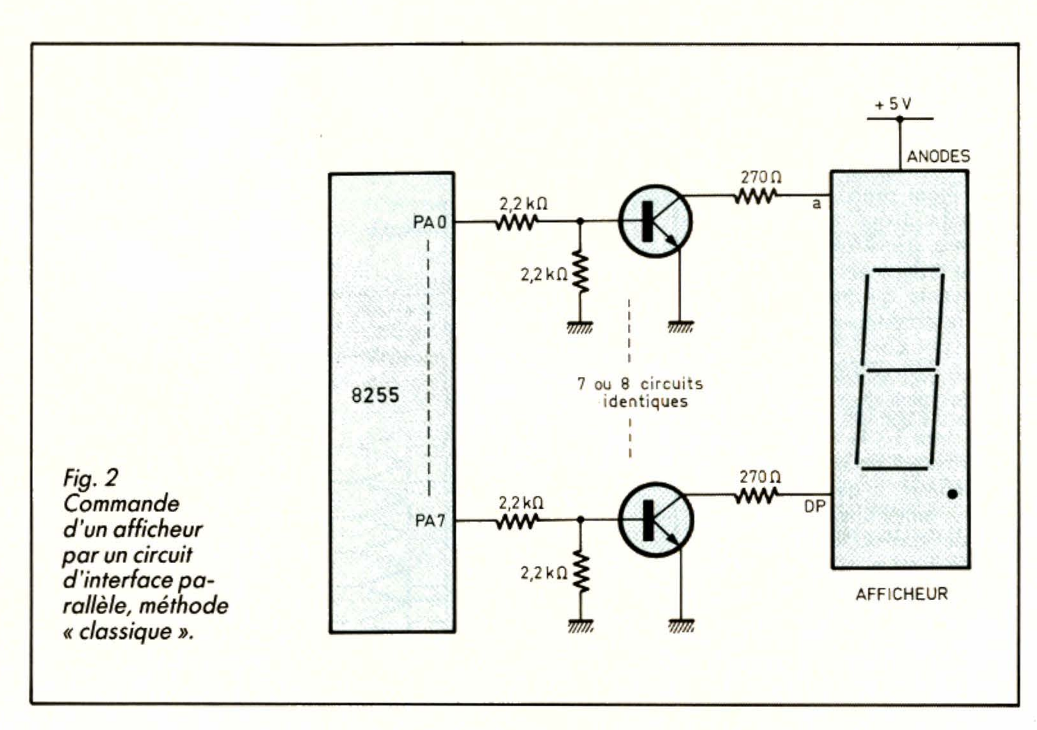


Fig. 2 Commande d'un afficheur par un circuit d'interface parallèle, méthode « classique ».

L'AFFICHAGE MULTIPLEXE

Un affichage de ce type utilise une propriété bien connue de l'œil humain : la persistance des impressions rétiniennes. Cette propriété fait que, pour que l'œil ait une sensation de vision continue, il n'est pas nécessaire de lui présenter des images permanentes, mais il suffit de lui renouveler celles-ci avec une fréquence suffisante. Pour éviter tout effet de papillotement, le renouvellement doit intervenir au maximum toutes les 40 ms. On peut renouveler plus souvent, mais c'est inutile car cela n'apporte rien. En revanche, le fait de

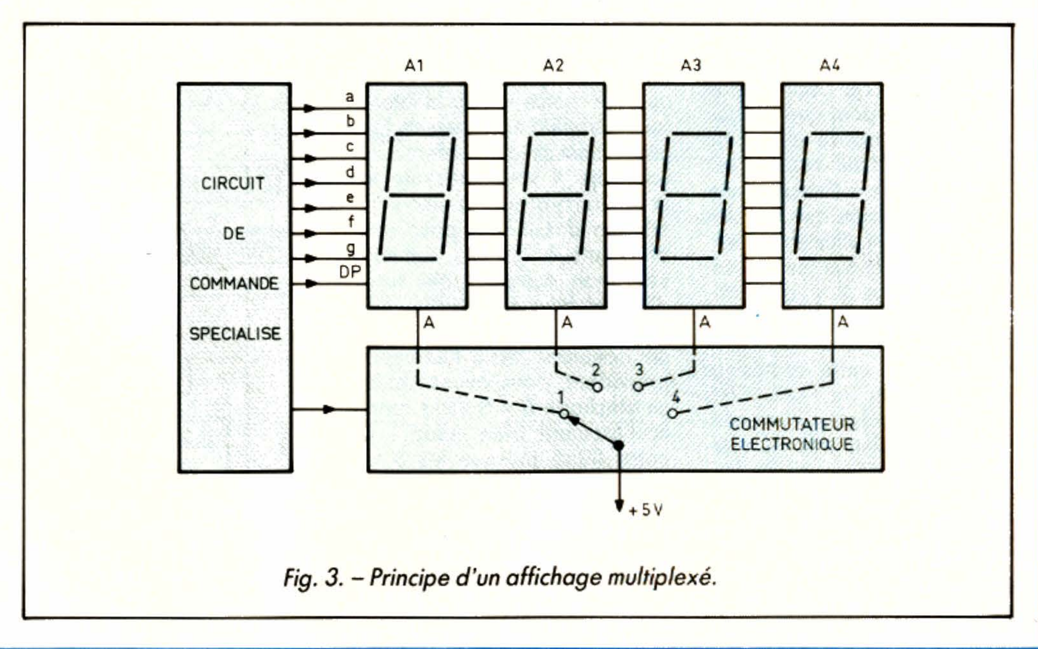


Fig. 3. – Principe d'un affichage multiplexé.

renouveler moins souvent conduit à un papillotement qui va en s'amplifiant avec le ralentissement du renouvellement.

Cela étant précisé, examinez la figure 3 qui représente le schéma général d'un affichage multiplexé. Nous avons représenté quatre afficheurs, mais le schéma et le principe sont extensibles à un nombre quelconque d'afficheurs. Le fonctionnement est le suivant.

A l'instant T_1, le commutateur électronique est en position 1, l'afficheur 1 est donc alimenté ; simultanément, le circuit de commande présente sur ses pattes a à f et DP le code du symbole à afficher, qui devient donc visible sur cet afficheur et sur celui-là seulement, les autres n'étant pas alimentés.

A l'instant T_2, le commutateur électronique passe sur 2, alimentant ainsi l'afficheur 2. Simultanément, le circuit de commande délivre sur ses sorties a à f et DP le code du symbole à afficher sur l'afficheur 2 qui est le seul à s'allumer puisque c'est le seul à être alimenté.

Le processus se poursuit ainsi jusqu'à l'afficheur 4, pour recommencer ensuite à partir du premier.

Si la vitesse de commutation est suffisante pour que chaque afficheur se trouve allumé au moins une fois toutes les 40 ms, l'œil de l'observateur aura l'impression que tous les afficheurs sont allumés en permanence, et le tour sera joué. Bien sûr, plus il y a d'afficheurs à commander, plus il faut « que ça tourne vite » afin de satisfaire cette contrainte physiologique de l'œil. Cela explique pourquoi, sur certains circuits intégrés de voltmètres numériques ou de fréquencemètres, on trouve des fréquences de multiplexage de 10 à 100 kHz et au-delà.

La réalisation matérielle d'un tel affichage nécessite de nombreux composants lorsque l'on souhaite la faire soi-même, ou alors elle passe par l'emploi de circuits intégrés à grande échelle comportant en interne tous les éléments nécessaires. Nous allons voir qu'avec notre circuit d'interface parallèle et un peu de logiciel, c'est un jeu d'enfant.

La figure 4 vous présente le schéma typique à utiliser, schéma dessiné ici pour des afficheurs à anodes communes, mais transposable sans difficulté pour des afficheurs à cathodes communes. Pour rester cohérent avec l'exemple précédent, nous avons choisi un affichage à 4 chiffres, particulièrement bien adapté à notre 8255 puisque les 8 lignes du port A commandent les segments, alors que 4 lignes du port C, placées en sorties, commandent les anodes, *via* des transistors amplificateurs bien sûr.

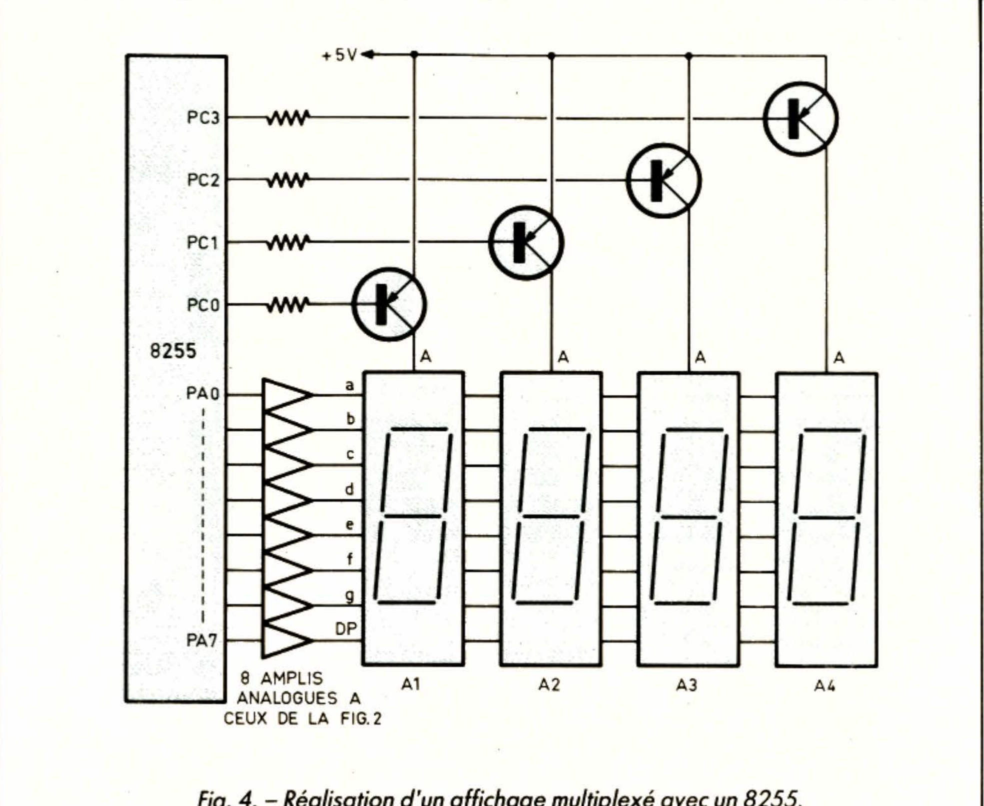


Fig. 4. – Réalisation d'un affichage multiplexé avec un 8255.

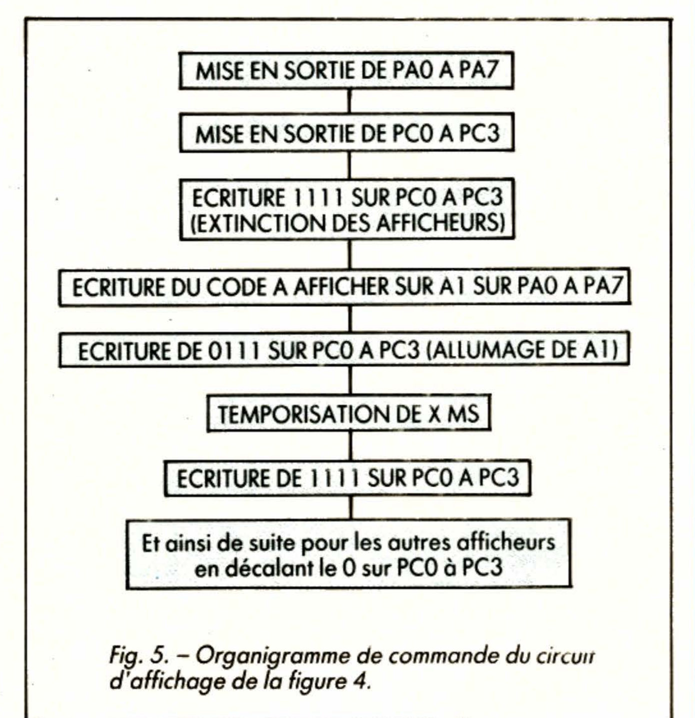


Fig. 5. – Organigramme de commande du circuit d'affichage de la figure 4.

Aucune circuiterie spéciale n'est nécessaire, car tout le travail est fait par le logiciel dont un organigramme vous est proposé figure 5. Nous allons le commenter rapidement, et vous pourrez constater qu'il suit exactement le principe de fonctionnement du montage traditionnel décrit ci-avant.

Le programme commence par placer PA0 à PA7 en sorties ainsi que PC0 à PC3. Il place ensuite sur PA0 à PA7 le code du symbole à afficher sur A1. Lorsque c'est fait, l'écriture de 0111 sur PC0 à PC3 permet à l'afficheur A_1 d'être alimenté et, donc, d'afficher quelque chose. Après une phase de temporisation, 1111 est envoyé sur PC0 à PC3, et le code du symbole à afficher sur A2 peut alors être placé sur PA0 à PA7. La combinaison 1011 est ensuite envoyée sur PC0 à PC3 pour alimenter A2.

Ce processus se répète ensuite indéfiniment, balayant ainsi à tour de rôle les quatre afficheurs. Bien sûr, pour que cela fonctionne correctement, il faut que la commutation soit suffisamment rapide, comme nous l'avons expliqué ci-avant, ce qui exclut de pouvoir programmer le 8255 à partir d'un langage évolué (Basic ou Pascal par exemple) ; il faut impérativement écrire en assembleur le morceau de programme correspondant à l'organigramme de la figure 5. Quel que soit le microprocesseur utilisé, ce n'est cependant ni long ni difficile, car les opérations réalisées ne sont que des suites d'écriture dans le 8255.

Par rapport à un affichage classique tel celui présenté au deuxième paragraphe, l'affichage multiplexé est très avantageux vis-à-vis du nombre de lignes utilisées sur le circuit d'interface parallèle ; en effet, alors que l'on ne peut piloter que trois chiffres avec un 8255 par la méthode classique (3 ports de 8 bits), on peut théoriquement commander 16 chiffres par la méthode multiplexée (1 port de 8 bits pour les codes des symboles et 2 ports de 8 bits pour commander les alimentations des afficheurs). Mais – car il y a un mais – un problème auquel vous n'avez peut-être pas pensé risque très vite de se poser...

OU IL EST QUESTION DE SIMULTANEITE

Tout ce que nous venons d'exposer quant à l'affichage multiplexé est parfaitement correct mais pèche néanmoins sur un point. Nous avons dit en ef-

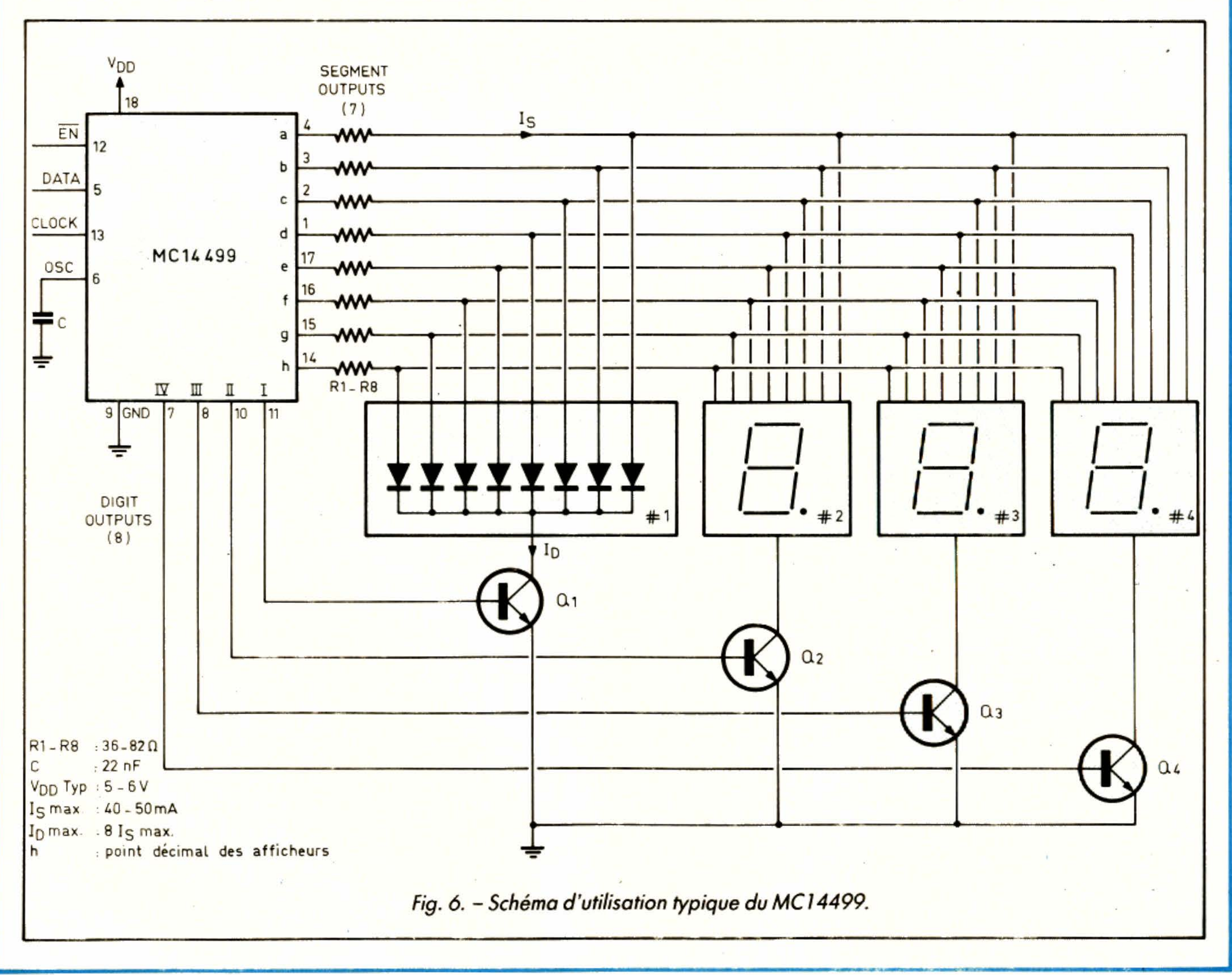


Fig. 6. – Schéma d'utilisation typique du MC14499.

fet, lors des commentaires de l'organigramme de la figure 5, qu'il fallait que notre programme tourne en permanence pour obtenir un affichage correct. C'est très bien, mais le microprocesseur qui commande le 8255 ne peut plus faire autre chose si tel est le cas, puisqu'il passe son temps à fournir des données à ce circuit ; il devient donc inutilisable pour l'application prévue, et nous sommes bien loin du but recherché.

Pour se sortir de ce mauvais pas, il faut écrire le programme général de l'application de façon à ce que le microprocesseur travaille pendant les phases de temporisations visibles sur l'organigramme de la figure 5 ; en effet, pendant ces phases, le 8255 se borne à maintenir à des niveaux constants l'état de ses sorties et le microprocesseur peut donc faire tout autre chose. Bien sûr, cela complique un peu le travail, mais c'est tout à fait possible, et cela fonctionne très bien sous réserve que le travail à effectuer par ce dernier ne soit ni trop long ni trop complexe.

Une autre solution consiste à écrire le programme d'affichage comme un programme d'interruption et à utiliser une horloge ou un timer qui, toutes les X ms, va venir déclencher une interruption sur le microprocesseur. Ce dernier commandera alors l'afficheur périodiquement toutes les X ms et, pour peu que X soit assez faible, l'utilisateur humain placé devant les afficheurs n'y verra que du feu.

Dans certains cas, lorsque le microprocesseur a beaucoup de tâches à accomplir ou que les interruptions sont utilisées pour autre chose, notre affichage multiplexé logiciel n'est plus utilisable et il faut faire appel à d'autres techniques. Nous allons voir ci-après une des plus répandues, surtout en raison de l'avènement des afficheurs à cristaux liquides.

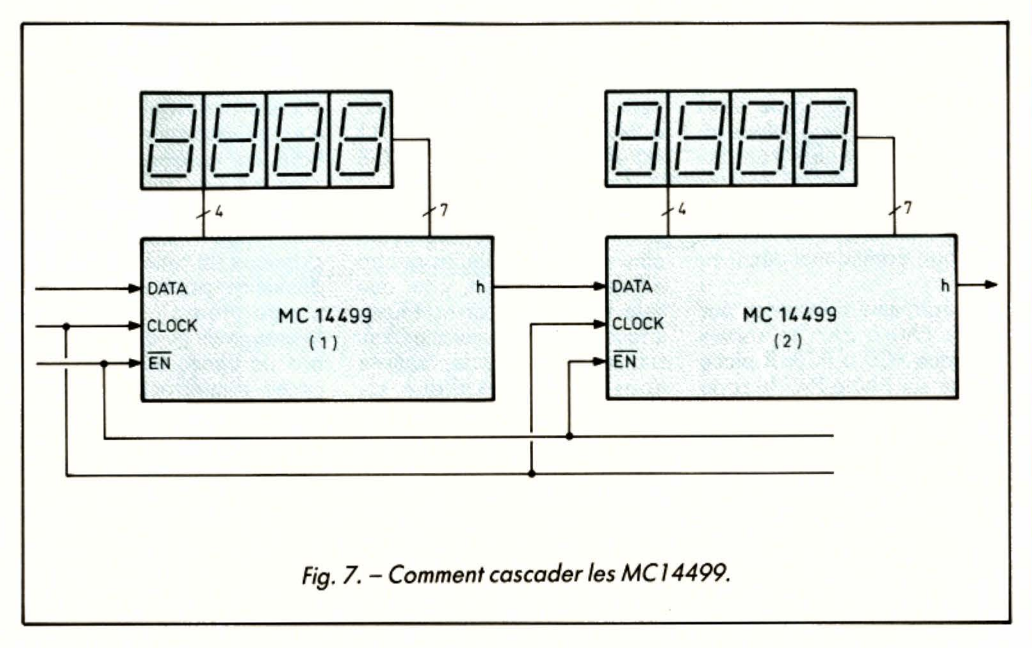


Fig. 7. – Comment cascader les MC14499.

DES INTERFACES POUR INTERFACE...

Les circuits dont nous allons parler maintenant peuvent, théoriquement, être utilisés directement sur le bus de tout microprocesseur, mais, vu la logique nécessaire pour ce faire et compte tenu du faible prix des circuits d'interfaces parallèles du type 8255 par exemple, ils sont généralement connectés « derrière » ces derniers, d'où le titre donné à ce paragraphe.

Comme nous l'avons expliqué ci-avant, ces circuits servent à soulager le logiciel de commande des afficheurs lorsque le microprocesseur est trop occupé. Ce sont donc des circuits « intelligents », capables de maintenir tous seuls un affichage déterminé une fois qu'on leur a fourni les données nécessaires.

Nous avons choisi comme exemple le MC14499 de Motorola, prévu pour piloter des afficheurs à LED, mais sachez qu'il existe des circuits en tous points analogues pour le pilotage d'afficheurs à cristaux liquides (le MC145000, toujours chez Motorola, par exemple). Si vous êtes un fidèle lecteur du *Haut-Parleur*, vous reconnaîtrez dans les schémas que nous allons présenter maintenant des analogies avec nos récents articles consacrés à une centrale de contrôle domestique où nous préconisions l'utilisation de ces circuits.

Comme le montre la figure 6, le MC14499 permet de commander 4 afficheurs par la technique du multiplexage mais en ne consommant que trois fils de notre port de sortie ; fils qui sont reliés aux pattes EN barre, DATA et CLOCK du MC14499. Le principe de ce circuit est le suivant. On le charge avec les données à afficher en respectant un chronogramme particulier sur DATA et CLOCK. Ensuite, il est inutile de s'en occuper ; il procède seul au multiplexage des afficheurs sur lesquels on peut lire en permanence les données fournies au 14499. Le microprocesseur associé au 8255 peut donc faire tout autre chose. Il n'a à s'occuper de l'affichage que lorsque les données changent, et, dans ce cas, son rôle se limite à fournir les nouvelles données, *via* le 8255.

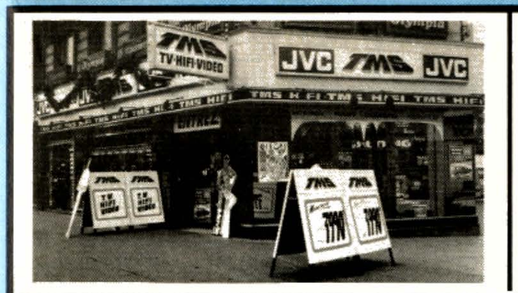
Pour accroître encore la souplesse d'emploi des MC14499, le fabricant a prévu que l'on puisse les monter en cascade, comme schématisé figure 7. Il devient alors possible de commander un nombre quelconque d'afficheurs avec toujours trois lignes de sorties d'un port parallèle.

Afin de ne pas déborder du cadre de cette série, nous en resterons là quant à ces circuits. Si vous désirez en savoir plus à leur sujet, en particulier si vous voulez connaître leurs chronogrammes de fonctionnement, nous vous renvoyons à l'article précité publié dans notre numéro de septembre 1987, page 142 et suivantes.

CONCLUSION

Nous avons gardé le meilleur pour la fin avec la gestion des liaisons parallèles Centronics utilisées sur l'immense majorité des imprimantes que l'on rencontre en micro-informatique. L'ampleur du sujet nécessite un article entier que vous découvrirez donc le mois prochain.

(à suivre)
C. TAVERNIER



TMS

HIFI - TV - VIDEO - SON

89, boulevard de Sébastopol
(angle de rue)
☎ **42.36.87.61**
40.26.69.66
Métro : **Réaumur-Sébastopol**
OUVERT DU LUNDI AU SAMEDI DE 9 H A 19 H

JUSQU'A - 40 %

SONY *Le créateur*

TAA 400



Amplificateur haut de gamme de **2 x 90 W RMS.** Entrée CD & DAT, 2 K7 pour copies, **sélecteur d'enregistrement séparé,** filtre subsonic, 4 H.P., loudness sélecteur de cellules, prise casque, Dim. : 430 x 130 x 360, noir.
AU LIEU DE **2590F** PRIX TMS : **1690F**

TCW 550



Double K7 à 2 moteurs, **Dolby B & C,** contrôle logique des fonctions, démarrage synchro des 2 cassettes à la copie, **double vitesse de copie,** relay play, auto play, recherche des blancs (AMS), **niveau d'enregistrement séparé droite et gauche,** prise casque, S/B 71 dB, Dim. :430 x 130 x 275, noire.
AU LIEU DE **2590F** PRIX TMS : **1495F**

TEAC *La référence*

PD 135

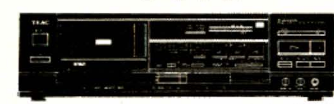


Platine laser de haut de gamme, **triple faisceaux, programmable 16 plages,** filtre digital, BP : 5 Hz-20 kHz, repeat, Dim. : 435 x 85 x 290, noire.
AU LIEU DE **2590F** PRIX TMS : **1549F**

V 210 C

Magnéto cassette d'excellente qualité, **Dolby B & C, bias ajustable,** clavier électromécanique, indicateur des niveaux par Leds, Dim. : 435 x 120 x 215, noire.
AU LIEU DE **1490F** PRIX TMS : **995F**

V 770



Magnéto cassette de haut de gamme, **Dolby B & C HX PRO, 3 têtes, 3 moteurs, bias ajustable,** compteur en temps réel multi mémoires, **BP : 20 Hz-21000 Hz,** filtre MPX, prise casque, S/B 80 dB, Dim. : 435 x 120 x 265, noire.
AU LIEU DE **3990F** PRIX TMS : **2995F**

marantz *Série limitée, Façade or, côtés acajou*

SD 45 II



Magnéto cassette de haut de gamme, **Dolby B & C, 2 moteurs,** tête en alliage **métallique SHMA, mécanique de haute précision contrôlée par micro-processeur bias ajustable,** compteur digital avec mémoire, filtre MPX, prise casque, BP : 20-19000 Hz, rapport S/B : 75 dB.
AU LIEU DE **2590F** PRIX TMS : **1790F**

PM 45

Amplificateur d'excellente qualité, **2 x 50 W sous 8 ohms, entrées CD & PHONO plaqué OR,** commutation CD & PHONO « DIRECT », **visserie en cuivre,** 2 K7 pour copies, 2 AUX TV & VIDEO.
AU LIEU DE **2990F** PRIX TMS : **1990F**

ST 64 L

Tuner digital de très haut de gamme, **à pilotage à quartz,** très haute sensibilité grâce à la conception **MOSFET,** 24 présélections, commutation de bande IF, **sensibilité FM 0,7 mV, rapport S/B 85 dB**
AU LIEU DE **3000F** PRIX TMS : **1890F**

Technics *Le spécialiste*



RSD 450

Magnéto cassette Dolby B & C, prise casque et micros, **S/B : 74 dB, BP : 20 Hz-17000 Hz,** Dim. : 430 x 130 x 128, noire et argenté.
AU LIEU de **1490F**
PRIX TMS : **865F**

TUNER *grande marque*



Tuner digital à synthétiseur à quartz, PO-GO-FM, **40 présélections,** recherche auto des stations, sensibilité : 1,0 mV, noir.
AU LIEU DE **1290F**
PRIX TMS : **895F**

Jamo *la marque qui monte*

J 86 II

Enceinte 3 voies, Bass reflex, **93 dB, 100 W efficace,** 150 W musical, noire.
La paire.
AU LIEU DE **2000F**
PRIX TMS : **1390F**

JVC *la fiabilité*



SEA 11

Equaliseur de 2 x 7 fréquences, entrée TAPE & SOURCE, atténuateur de niveau, Dim. : 435 x 61 x 218, argenté.
AU LIEU DE **1000F**
PRIX TMS : **549F**

CENTOR X PRO *la nouveauté*



Enceintes de sonorisation.
La paire.
200 W eff **2990F**
300 W eff **3990F**
400 W eff **4990F**

TELEFUNKEN *la robustesse*



RACK

Chaine complète en éléments séparés.
Ampli 2 x 40 W efficaces. • Platine K7 Dolby, métal. • Tuner digital à quartz. 16 présélections. • Platine disque auto. • Enceintes DUAL 3 voies 70 W. • Meuble rack.
AU LIEU DE **4990F** PRIX TMS : **2990F**

TMS C'EST TOUJOURS : *SONY - JVC - LUXMAN - KENWOOD - BOSE - CABASSE - JAMO - PIONEER - TECHNICS - AKAI - ONKYO - ETP - MARANTZ - DUAL*
Chez TMS, ON PEUT ACHETER : à des prix fous...
PAR CREDIT : IMMÉDIAT - SUR PLACE A PARTIR DE 1900F - **EN HORS TAXES :** EXPÉDITIONS A L'AEROPORT - **PAR CORRESCONDANCE : EXPEDITIONS EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER EN PORT DÛ.**

Photos non contractuelles. Promotions dans la limite des stocks disponibles.

HP 09/88
NOM .... ADRESSE ....
Code Postal ....
MATÉRIEL CHOISI ....
PRIX TOTAL ....
POSSIBILITÉ DE CRÉDIT (20 % à la commande) *NOUS CONSULTER*

Dual *le sérieux*

MIDI 3550

Chaine midi en éléments séparés. • Ampli 2 x 40 W RMS. • Double K7 double vitesse, programmable 10 morceaux. • Tuner digital à quartz 16 présel. • Platine semi auto. • Enceintes 3 voies 70 W.
AU LIEU DE **5490F** PRIX TMS : **3990F**
OPTION LASER **DUAL : 1490F**

ENVOI SOUS HUITAINE EN PORT DÛ DÈS RÉCEPTION DE LA COMMANDE

L'ELECTRONIQUE AUX EXAMENS

ENONCE

On considère un quadripôle passif symétrique ABCD constitué par des impédances Z_1, Z_2, Z_3 disposées en T ponté, comme sur la figure 1, et fermé sur une impédance de sortie Z_s.
On désignera dans les calculs et les résultats les valeurs complexes de ces impédances par z_1, z_2, z_3, z_s, sans autre signe distinctif.

1° Donner l'expression de l'impédance caractéristique ou itérative z_c du quadripôle ABCD. Même si l'on calcule d'abord cette impédance par une autre méthode, on s'efforcera d'aboutir au résultat en utilisant uniquement les résultats du calcul matriciel appliqué aux quadripôles et en indiquant clairement toutes les étapes des calculs effectués.

2° En faisant un remplacement triangle/étoile, ramener le circuit en T ponté constitué par le quadripôle ABCD à un quadripôle en T ordinaire dont on calculera les impédances z_A, z_B, z_C en fonction de z_1, z_2 et z_3.
Vérifier que l'on retrouve bien pour impédance caractéristique z_c du quadripôle ABCD la même expression que dans la première question, en utilisant la relation :

$$z_c = \sqrt{z_{eco} \cdot z_{ecc}}$$

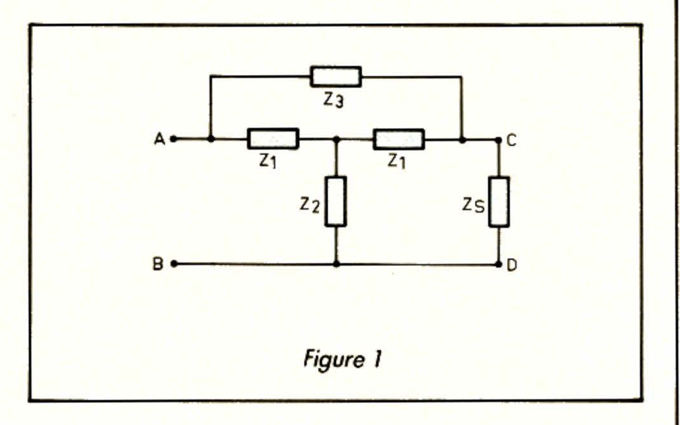


Figure 1

z_{eco} désignant l'impédance équivalente au quadripôle en circuit ouvert et z_{ecc} son impédance équivalente en circuit fermé.

3° Quelle doit être, en fonction de z_1 et z_2, la valeur de z_3 pour que la tension de sortie entre C et D soit nulle pour une fréquence déterminée ?

(Problème proposé par P. Mory)

SOLUTION

1° Le calcul de l'impédance caractéristique Z_c de Q_6 à l'aide des matrices des quadripôles exige la connaissance des paramètres t_{12} et t_{21} de la matrice de transfert de Q_6 notée

$$\left[T_{ij}^{Q_6}\right]$$

On cherche donc à déterminer successivement, en partant des quadripôles élémentaires Q_1, Q_2 et Q_3, la matrice de transfert de Q_4 (Q_4 étant obtenu par association en cascade de Q_1 et Q_2) puis celle de Q_5 (Q_5 est obtenu lui-même par association en cascade de Q_4 et Q_1). Voir figure 2.
A ce quadripôle en T, Q_5, on associe en parallèle Q_3 pour obtenir Q_6, le quadripôle de l'énoncé, ce qui exige le calcul des matrices admittance de Q_5 et de Q_3, soit :

$$\left[Y_{ij}^{Q_5}\right] \text{ et } \left[Y_{ij}^{Q_3}\right]$$

Enfin, un retour à la matrice de transfert de Q_6 donne Z_c.

$$\left[T_{ij}^{Q_4}\right] = \left[T_{ij}^{Q_2}\right]\left[T_{ij}^{Q_1}\right]$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{Z_2} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & Z_1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & Z_1 \\ \frac{1}{Z_2} & \frac{Z_1 + Z_2}{Z_2} \end{bmatrix}$$

$$\left[T_{ij}^{Q_5}\right] = \left[T_{ij}^{Q_1}\right]\left[T_{ij}^{Q_4}\right] = \begin{bmatrix} 1 & Z_1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & Z_1 \\ \frac{1}{Z_2} & \frac{Z_1 + Z_2}{Z_2} \end{bmatrix}$$



HAUT-PARLEURS SYSTEMES

35, rue Guy-Moquet - 75017 PARIS - Tél. : (1) 42.26.38.45 - Métro : Guy-Moquet

TOUS LES HAUT-PARLEURS ET ENCEINTES EN KIT

Audax - Siare - Dynaudio - Beyma - SEAS - Focal - JBL - Altec - KEF - Jordanow - Fostex - Stratec - Visaton - Triangle

PLUS DE 25 MODELES EN ECOUTE COMPARATIVE



SUPRAVOX T 215 RTF

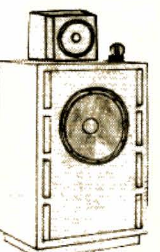
Résurrection du plus apprécié des "Large Bande" 21 cm Bicône

Aimant Ferrite **550 F**

Aimant Alnico **900 F**

2 Applications en écoute
— Colonne R.J. : 1 T215 **Solo**
— Radio monitor : 1 T215 **Sans filtrage** avec complément extrême grave 31 cm et extrême aigu

38 MONITOR



38 cm
Beyma 15 SP
PR 17 AUDAX
TW. C.P 21
Beyma (Alnico)

Enceinte 200 litres optimisée très grande capacité dynamique
Sans agressivité.
Kit H.P. Filtre .... **3650 F**



MV 7. 3 voies Carbone Kevlar, une nouvelle enceinte en kit très homogène.
Kit HP filtre : **1490F**

Nouveau médium 17 cm Kevlar
Fréquence de coupure très basse. des solutions nouvelles très attrayantes.

EXTRAIT DU CATALOGUE

VISATON

TITANE T.4.
Médium/aigu à Dôme en titane 2 HP grave polypro. 20 cm. Rigueur et précision réservées jusque là à des modèles très coûteux.
KIT HP. Filtre : . **2900 F**
Toute la gamme visaton disponible

Technics Matsushita TH 800
Un ruban de 93 DB de sensibilité
TH 800 **1 650 F**

DYNAUDIO

Compact Monitor **1260 F**
Jadee 3 V .... **2580 F**
Profil 4 .... **3600 F**
Axis 5 .... **5800 F**

NOUVEAUX
XENNON 3 .. **2950 F**
24 W 100 - D 76 - D 28 AF.
Filtre inédit.
Plus pur que jamais.
Une gamme exceptionnelle de H.P. et kits haut de gamme

D 21 - D 21 AF ...	**500 F**	17 M et 17 W 75	**620 F**
D 28 - D 28 AF	**530 F**	21 W 54	**1035 F**
D 52 - D 52 AF ..	**710 F**	24 W 75	**660 F**
D 54 - D 54 AF	**870 F**	30 W 54	**1380 F**
D 76	**690 F**	30 W 100	**1890 F**
24 W 100	**1160 F**	T 330 T	**2065 F**

PICCOLA

11 FGX et H 202
Réplique de la plus réputée des mini enceintes.
Option : Caisson de grave central.
Une merveille d'équilibre et de réalisme.
Kit H.P. Filtre : **790 F**
Kit caisson basse : **650 F**

FOSTEX

FT 17 H	250 F	FP 203	1 000 F
FT 96 H	895 F	D 262	2 300 F
FE 83	175 F	FT 66 H	1 140 F
FE 103 S ..	320 F	T 925	1 925 F
FE 106 S ..	530 F	FE 103	230 F
FP 163	750 F	FE 204	575 F

FOCAL

TECHNOLOGIE D'AVANT GARDE

NOUVEAUTES SALON 1988

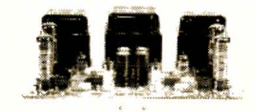
Kit

033	795F
133	995F
233	1295F
533	1995F
333	1295F
433	1795F
633	2795F

HP

Audium 12 A 31 cm 95 dB	1950F
10 CB 12 DB 26 cm double bobine .	1250F
10 K 515 26 cm K2	950F
5 K 413 Médium K2	550F
5 K 013 L Grave médium K2	440F

Y. COCHET
AL Deux



Ampli à tube 2 × 40 W. Tubes El 34
Kit : **4750 F**
Monté : **6200 F**

Y. COCHET
P Trois



Dernière génération du préampli de Y. COCHET. Innovation sur le circuit d'entrée CD
Kit complet : **3800 F**
Monté : **5400 F**

EBENISTERIE

Atelier sur place
— Façade prédécoupée pour tout kit.
— Enceinte en bois brut.
— Enceinte plaquée ou laquée.
— **Réalisation de tout modèle sur mesure**



ISO I
Nouvelle formule avec 2 graves 13 cm et caisson de grave central.
Neutralité incomparable avec l'ampleur en plus !

ISO II et III
Nouvelle présentation sur panneaux plexi transparent et colonnes grave 4 HP 20 cm.

Maintenant en écoute permanente dans le 2e auditorium.

La cellule SLC III : **2850 F**

seas

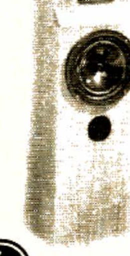


H.P. 25 cm Polypro
Dôme 75 mm polyamide
TW. 19 mm Dôme
Mélange de douceur et de punch.
Large dispersion scénique.
Grande puissance.

WANDERS SEAS
Kit HP filtre **1 420 F**

H 107	**180 F**	P 14 RCY	**385 F**
H 253	**195 F**	P 17 RCY	**395 F**
H 202	**140 F**	21 FWB	**435 F**
H 225	**155 F**	21 FWB	**475 F**
H 382	**305 F**	P 21 REX	**515 F**
H 254	**250 F**	25 FWB	**465 F**
H 204	**340 F**	P 25 REX	**565 F**
10 FM	**195 F**	33 F2 BX	**1765 F**
11 FGX	**350 F**		

AUDAX
MTX 50




20 cm MTX 2025 TDSN
Tw : HP 9-12-D 25
— Un nouveau kit Audax de très haut niveau.
— Neutralité, douceur et bonne capacité dynamique.

AUDAX **SIARE** **LES DEUX GAMMES DE HP AU MEILLEUR PRIX**

NOUVEAU CATALOGUE 16 PAGES
Contre 25 F en chèque ou mandat
*(Veuillez libeller vos chèques à l'ordre de **S.A.I.***
Joindre 2 timbres à 2,20 F ou 6,00 F pour Outre-Mer
HEURES D'OUVERTURE DU MARDI AU SAMEDI
de 10 h à 13 h et de 14 h 30 à 20 h

Je désire recevoir le catalogue
Marque(s) ....
Le tarif général avec bon de commande
Nom : ....
Adresse : ....
Code postal :.......................... Ville : ....

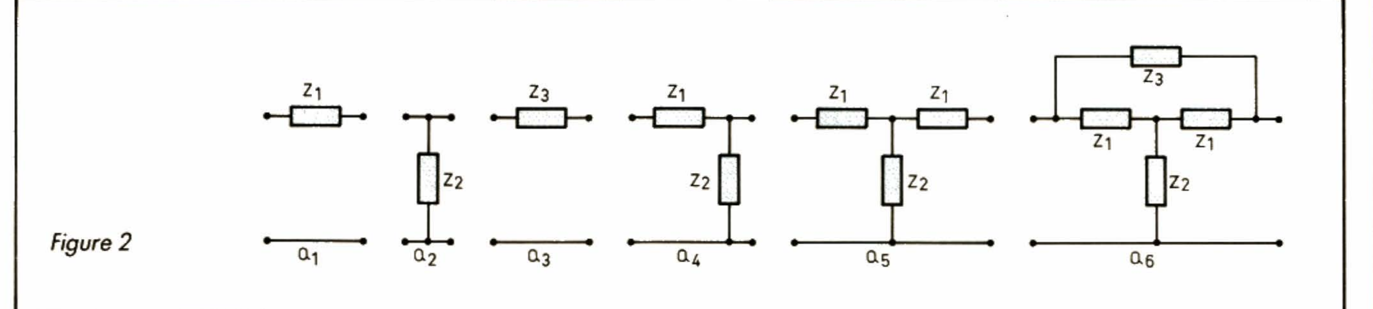


Figure 2

$$= \begin{bmatrix} 1+\dfrac{Z_1}{Z_2} & Z_1+\dfrac{Z_1(Z_1+Z_2)}{Z_2} \\ \dfrac{1}{Z_2} & \dfrac{Z_1+Z_2}{Z_2} \end{bmatrix}$$

$$\left[T_{ij}^{Q5}\right] = \begin{bmatrix} \dfrac{Z_1+Z_2}{Z_2} & \dfrac{Z_1(Z_1+2Z_2)}{Z_2} \\ \dfrac{1}{Z_2} & \dfrac{Z_1+Z_2}{Z_2} \end{bmatrix}$$

On vérifie que $\Delta T^{Q5} = 1$

$$\frac{(Z_1+Z_2)^2}{Z_2^2} - \frac{Z_1(Z_1+2Z_2)}{Z_2^2} = \frac{Z_2^2}{Z_2^2} = 1$$

$$\left[Y_{ij}^{Q5}\right] = \begin{bmatrix} \dfrac{t_{11}}{t_{12}} & -\dfrac{1}{t_{12}} \\ -\dfrac{\Delta T}{t_{12}} & \dfrac{t_{22}}{t_{12}} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \dfrac{Z_1+Z_2}{Z_1(Z_1+2Z_2)} & -\dfrac{Z_2}{Z_1(Z_1+2Z_2)} \\ -\dfrac{Z_2}{Z_1(Z_1+2Z_2)} & \dfrac{Z_1+Z_2}{Z_1(Z_1+2Z_2)} \end{bmatrix}$$

$$\left[Y_{ij}^{Q3}\right] = \begin{bmatrix} \dfrac{1}{Z_3} & -\dfrac{1}{Z_3} \\ -\dfrac{1}{Z_3} & \dfrac{1}{Z_3} \end{bmatrix}$$

$$\left[Y_{ij}^{Q6}\right] = \left[Y_{ij}^{Q5}\right] + \left[Y_{ij}^{Q3}\right]$$

$$\left[Y_{ij}^{Q6}\right] = \begin{bmatrix} \dfrac{Z_1+Z_2}{Z_1(Z_1+2Z_2)} + \dfrac{1}{Z_3} & -\dfrac{Z_2}{Z_1(Z_1+2Z_2)} - \dfrac{1}{Z_3} \\ \dfrac{-Z_2}{Z_1(Z_1+2Z_2)} - \dfrac{1}{Z_3} & \dfrac{Z_1+Z_2}{Z_1(Z_1+2Z_2)} + \dfrac{1}{Z_3} \end{bmatrix}$$

$$\left[Y_{ij}^{Q6}\right] = \begin{bmatrix} \dfrac{Z_3(Z_1+Z_2)+Z_1(Z_1+2Z_2)}{Z_1Z_3(Z_1+2Z_2)} & -\dfrac{Z_2Z_3+Z_1(Z_1+2Z_2)}{Z_1Z_3(Z_1+2Z_2)} \\ -\dfrac{Z_2Z_3+Z_1(Z_1+2Z_2)}{Z_1Z_3(Z_1+2Z_2)} & \dfrac{Z_3(Z_1+Z_2)+Z_1(Z_1+2Z_2)}{Z_1Z_3(Z_1+2Z_2)} \end{bmatrix}$$

Le passage de $\left[Y_{ij}^{Q6}\right]$ à $\left[T_{ij}^{Q6}\right]$ montre que le rapport qui nous intéresse (t_{12}/t_{21}) vaut :

$$-\frac{1}{y_{12}} \times -\frac{y_{12}}{\Delta y} = \frac{1}{\Delta Y}$$

et donc qu'il suffit de calculer le déterminant ΔY^{Q6} et non les rapports $-y_{11}/y_{12}$, etc.

$$\Delta Y^{Q6} = \frac{[Z_3(Z_1+Z_2)+Z_1(Z_1+2Z_2)]^2 - [Z_2Z_3+Z_1(Z_1+2Z_2)]^2}{[Z_1Z_3(Z_1+2Z_2)]^2}$$

Pour calculer le numérateur, posons :

$Z_2Z_3 + Z_1(Z_1+2Z_2) = a$

$N = (a+Z_1Z_3)^2 - a^2 = Z_1^2Z_3^2 + 2\,a\,Z_1Z_3$

$= Z_1Z_3(Z_1Z_3 + 2\,a)$

$= Z_1Z_3[Z_1Z_3 + 2\,Z_2Z_3 + 2\,Z_1(Z_1+2Z_2)]$

$= Z_1Z_3(Z_1+2Z_2)(2\,Z_1+Z_3)$

$$\Delta Y^{Q6} = \frac{Z_1Z_3(Z_1+2Z_2)(2Z_1+Z_3)}{[Z_1Z_3(Z_1+2Z_2)]^2} = \frac{2Z_1+Z_3}{Z_1Z_3(Z_1+2Z_2)}$$

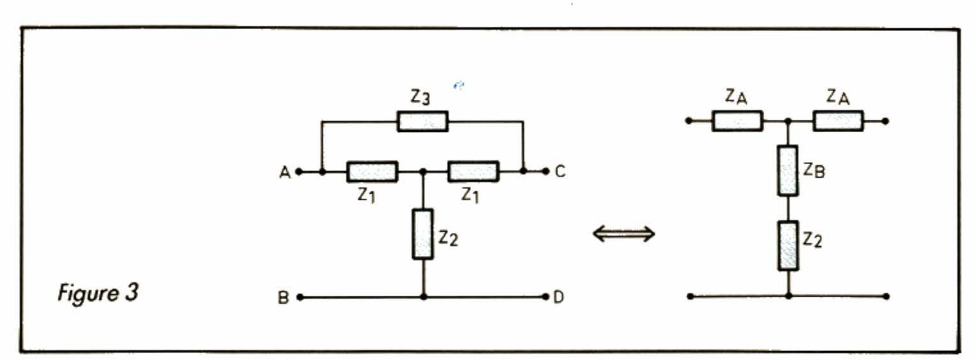


Figure 3

NOUVEAU

« TALKY SERVICE » *Tous les TALKY WALKY*

LOISIRS - CHANTIERS - SECURITE - TOURISME - SPECTACLES
AVIATION - MARINE - « WEEK-END VERT » - VENTE et LOCATION



TPE

RECEPTEURS
OC - DECAMETRIQUES
SCANNER VHF - UHF
METEO - SAT
FAC-SIMILE

TOUT POUR L'ELECTRONIQUE

Electronic Center

36 bd Magenta 75010 PARIS - Tél. 42 01 60 14

Ouverture de 10 h à 12 h et de 14 h à 19 h - Fermé lundi

CB VISA

DETAXE VENTE A L'EXPORTATION

Les caractéristiques des matériels présentés dans ces pages sont susceptibles de modifications sans préavis de la part des constructeurs — Les prix annoncés sont ceux en vigueur au *15/09/88* sous réserve de stabilité des cours monétaires internationaux

CREDIT IMMEDIAT

Magasin sélectionné SAH SOFINCO LA HENIN

NEW

CHALLENGER
2 350 F TTC



GT 915
LA PAIRE
580 F TTC

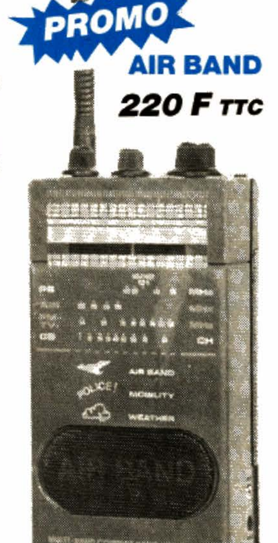
SCANNER SC 8000
3 200 F TTC

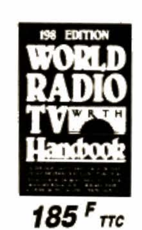




PROMO

AIR BAND
220 F TTC





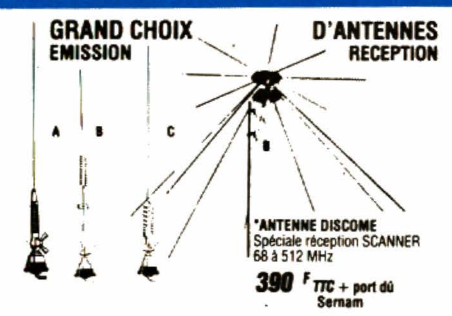
185 F TTC
Port 20 F

VIENT DE PARAITRE 1988
NOUVELLE EDITION

« A l'écoute du monde »
Ce guide international de la radio et de la télévision vous permet d'utiliser au mieux votre récepteur. Il contient des informations détaillées, pays par pays, sur les stations du monde entier : fréquences, puissance, programmes dans les différentes langues, horaires, etc.
Répertoire complet sur les ondes courtes, grandes ondes, ondes moyenens et FM, il est actualisé en tenant compte des plus récentes conférences internationales

ICOM

GRAND CHOIX D'ANTENNES
EMISSION **RECEPTION**



*ANTENNE DISCOME
Spéciale réception SCANNER
68 à 512 MHz
390 F TTC + port dû Sernam

A) Antenne Pro. Radio-téléphone voiture. Réglage 68-87 MHz. Complète avec câble .... **190 F**

B) Antenne Pro. Radio-téléphone voiture. Réglage bande 420-460 MHz. Acier. Complète avec câble .... **230 F**

C) Antenne Pro. Radio-téléphone P et T voiture. Réglage bande 144-174 MHz. Acier. Complète avec câble .... **270 F**



FRG 9600 **5 635 F TTC**



PROFESSIONNEL



ICR 7000 **11 272 F TTC**



ICR 71 **9 995 F TTC**



FRG 8800 **6 790 F TTC**

$$Z_c = \frac{1}{\sqrt{\Delta Y}} = \sqrt{\frac{Z_1 Z_3 (Z_1 + 2 Z_2)}{2 Z_1 + Z_3}} \qquad \boxed{Z_c = \sqrt{\frac{Z_1 Z_3 (Z_1 + 2 Z_2)}{2 Z_1 + Z_3}}}$$

2° Le remplacement triangle/étoile dans le quadripôle ABCD est représenté figure 3, le triangle étant constitué par le « pont » Z_3 et les deux impédances horizontales Z_1. Les valeurs Z_A et Z_B des impédances de l'étoile correspondante sont :

$$Z_A = \frac{Z_1 Z_3}{2 Z_1 + Z_3} \quad \text{et} \quad Z_B = \frac{Z_1^2}{2 Z_1 + Z_3}$$

Dans la nouvelle figure en T simple, on calcule facilement les impédances équivalentes en circuit ouvert et en court-circuit :

$$Z_{eco} = Z_A + Z_B + Z_2$$

$$Z_{ecc} = Z_A + \frac{Z_A (Z_B + Z_2)}{Z_A + Z_B + Z_2}$$

Reste à expliciter ces résultats en exprimant Z_A et Z_B en fonction de Z_1 et Z_2 et à faire le produit des deux impédances.

Pour simplifier l'écriture, on pose $Z_A + Z_B + Z_2 = S$:

$$Z_{eco} \cdot Z_{ecc} = S Z_A + Z_A (Z_B + Z_2) = Z_A (S + Z_B + Z_2)$$

$$= Z_A (Z_A + 2 Z_B + 2 Z_2)$$

$$= \frac{Z_1 Z_3}{2 Z_1 + Z_3} \quad \frac{Z_1 Z_3 + 2 Z_1^2 + 2 Z_2 Z_3 + 4 Z_1 Z_2}{2 Z_1 + Z_3}$$

$$= \frac{Z_1 Z_3 (2 Z_1 + Z_3)(Z_1 + 2 Z_2)}{(2 Z_1 + Z_3)^2} = \frac{Z_1 Z_3 (Z_1 + 2 Z_2)}{2 Z_1 + Z_3}$$

On retrouve donc bien le même résultat que dans la première question :

$$Z_c = \sqrt{Z_{eco} \cdot Z_{ecc}} = \sqrt{\frac{Z_1 Z_3 (Z_1 + 2 Z_2)}{2 Z_1 + Z_3}}$$

3° La tension de sortie $u_2 = u_{CD}$ est nulle si $Z_B + Z_2 = 0$, ce qui donne :

$$\frac{Z_1^2}{2 Z_1 + Z_3} + Z_2 = 0$$

$$Z_1^2 + 2 Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 = 0$$

$$Z_3 = - \frac{Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)}{Z_2} \qquad \boxed{Z_3 = - \frac{Z_1 (Z_1 + 2 Z_2)}{Z_2}}$$



8, avenue de Wagram
75008 PARIS

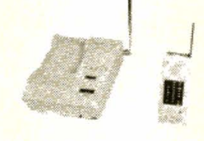
LE N° 1 DU TÉLÉPHONE VOUS PROPOSE :



SR 900

Portée 100 à 300 m - Touche secret - Appel du mobile par sonnerie - Rappel du dernier numéro

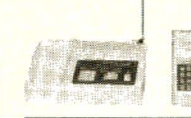
1450F PORT : 50F



CT 620

Portée 300 m - Format pocket - Code sécurité pour éviter la prise de ligne par autrui - Appel du mobile par sonnerie - Rappel du dernier numéro

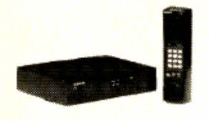
2500F PORT : 50F



CLT 35

Portée 1 000 m - Format pocket - Interphone entre base et le mobile - Rappel du dernier numéro

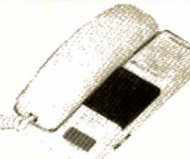
4200F PORT DU



Shuttle 7000

Portée 10 km - 10 numéros - Batteries interchangeables - Appel base mobile sans parler

9950F PORT DU





KXT 2385

Mini-téléphone répondeur - Interrogation à distance par code ou beeper - 10 numéros en mémoire - Clavier lumineux - Changement d'annonce à distance

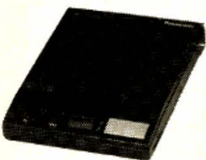
2800F PORT : 50F



KXT 2622

Téléphone répondeur compact à interrogation à distance par code ou beeper - 16 numéros en mémoire - Compteur d'appels - Ampli mains libres - Transfert des messages - Changement annonce à distance - Enregist. conversation.

4550F PORT DU



KXT 1427

Répondeur-interrogateur à distance par code ou beeper - Voix synthétisée - Affichage heure, nombre de messages sur un display - Changement d'annonce à distance - Enregistrement convers. - Mise en route à distance.

3300F PORT : 50F



KXT 1624

Mini-répondeur - Interrogation à distance par code ou beeper - Compteur d'appels - Enregist. conversation - Changement annonce à distance - Mise en route à distance

2750F PORT : 50F



Ours parleur

Téléphone avec ampli mains libres - Bouches et yeux articulés

1390F PORT : 50F



CORVETTE PORSCHE MERCEDES

Touche secret - Rappel du dernier numéro

390F PORT : 30F



Mémophone

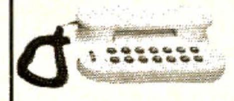
20 numéros en mémoire



Calculphone

Attente musicale - 10 numéros en mémoire - Calculatrice solaire

590F PORT : 30F



Twainphone

Rappel du dernier numéro

350F PORT : 30F



VA 8405

Téléphone 2 lignes - 32 mémoires - Ampli mains libres - Rappel automatique du dernier numéro occupé - Clavier C/C.

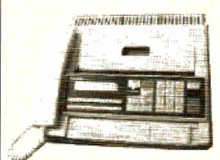
2450F PORT : 50F



FAX MURATA

Télécopieur de bureau portable G2 et G3 - Faible encombrement, se range dans un attaché case - 3 appareils en 1 : téléphone - téléfax - photocopieur

14500F PORT DU



Spot III Toshiba

5 appareils en 1 - téléphone / téléfax / photocopieur / composeur téléphonique et répondeur - Compatibilité totale - 30 noms en mémoire avec 60 numéros de téléphone - Possibilité de codage

19500F PORT DU

SUR SIMPLE DEMANDE, ENVOI D'UNE DOCUMENTATION DE TOUS NOS APPAREILS

IMPORTANT : REVENDEURS, NOUS CONSULTER AU 42.46.86.43

BON DE COMMANDE à compléter et à retourner à TELEPHONE STORE
8, avenue de Wagram - 75008 Paris - Tél. : 42.27.24.07
Magasin ouvert de 10 h à 19 h du lundi au samedi inclus.

MATÉRIEL COMMANDÉ : ....
....
....
....

Prix Total : .... + FRAIS D'ENVOI :..................

HP 09/88

NOM et PRENOM ....
Adresse : ....
....
Code Postal .... Ville ....
Date et Signature :

REGLEMENT CI-JOINT par chèque ou mandat lettre

APPAREILS NON HOMOLOGUÉS - RÉSERVÉS A L'EXPORTATION - GARANTIE 1 AN

RADIOCOMMANDE : UNE NOUVELLE PLATINE H.F.

Depuis plus de dix ans (le TF6/76 date de 1976, comme son nom l'indique !), nous utilisons la modulation de fréquence pour nos systèmes. Au départ, nous avions opté pour un récepteur (RX7, RX8) entièrement accordable, tant en HF qu'en FI. Cela donnait beaucoup de souplesse au calage en fréquence, les circuits de réception s'alignant sur l'émetteur. Dans un tel cas, la fréquence émise n'a pas une valeur très critique : d'où le choix, pour HF4, voire HF4S, d'un pilote à quartz en partiel 5, donnant directement le 72 MHz, ou en partiel 3, pour le 41 MHz, directement modulés en fréquence. Cette solution très simple et efficace présente toutefois un petit défaut : la fréquence réelle sortant de la platine HF n'est jamais égale à celle marquée sur le quartz. Il faut donc prévoir le décalage et commander le quartz en conséquence. Mais même dans ces conditions, il n'est pas facile d'arriver, à 1 kHz près, à la valeur désirée.

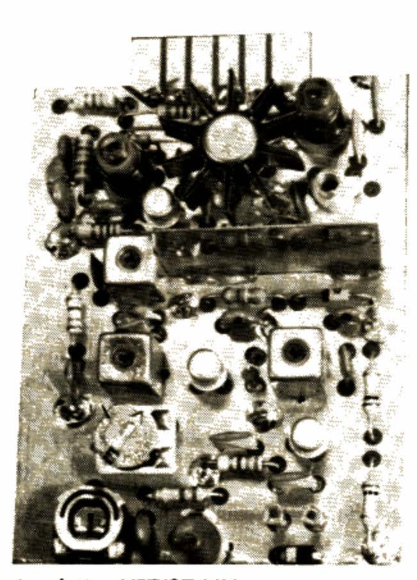
Cet état de fait restait sans importance avec les récepteurs du moment qui s'alignaient facilement sur la porteuse effectivement rayonnée. Mais, depuis quelque temps, sont apparus des récepteurs à grande sélectivité, permettant d'espacer les émissions de 10 kHz seulement. Ces récepteurs sont, à cet effet, équipés d'un filtre FI céramique à bande étroite. Mais ce type de filtre n'est évidemment plus accordable. Il est fabriqué pour une fréquence bien précise, 455 kHz le plus souvent, et l'on n'y peut rien changer ! Il devient impossible d'accorder le récepteur sur l'émetteur. Il faut désormais émettre la fréquence exacte si l'on désire un bon fonctionnement du récepteur.

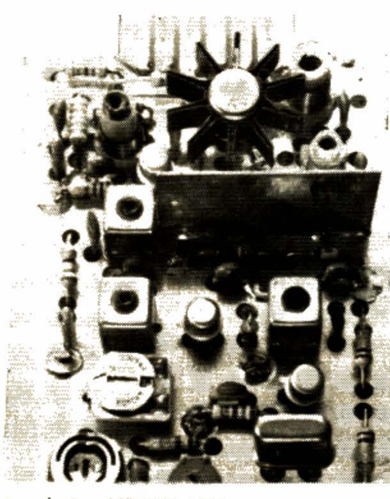
Pour un tel résultat, la platine HF4 et même la HF4S ne convient plus bien ! Nous avons donc décidé l'étude d'une nouvelle platine réglant définitivement ce problème et permettant d'exploiter dans les meilleures conditions les derniers récepteurs décrits, à savoir le RX9, le RX10 et le RX11, tous équipés du fameux filtre céramique à bande étroite.

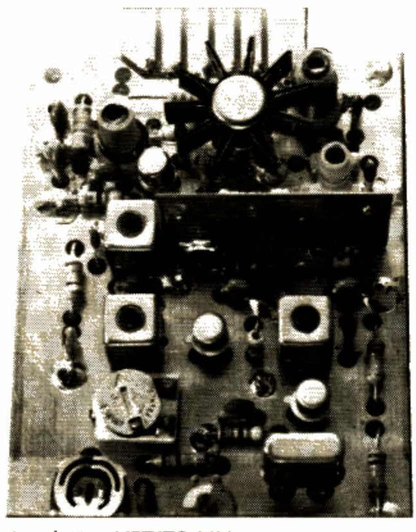
Comme le problème du quartz reste un point délicat, nous avons demandé à la maison Matel de nous étudier des cristaux convenant parfaitement au montage décrit et donnant à coup sûr la fréquence désirée... et marquée ! Trois types de quartz ont ainsi été définis de manière à équiper les trois variantes de HF7 :

- HF7/27 pour la bande 26-27 MHz
- HF7/41 pour le 41 MHz,
- HF7/72 pour le 72 MHz,

Nous tenons ici à remercier la maison Matel pour sa précieuse coopération et à la féliciter pour son efficacité, tant sur le plan des délais de fabri-


La platine HF7/27 MHz


La platine HF7/41 MHz


La platine HF7/72 MHz

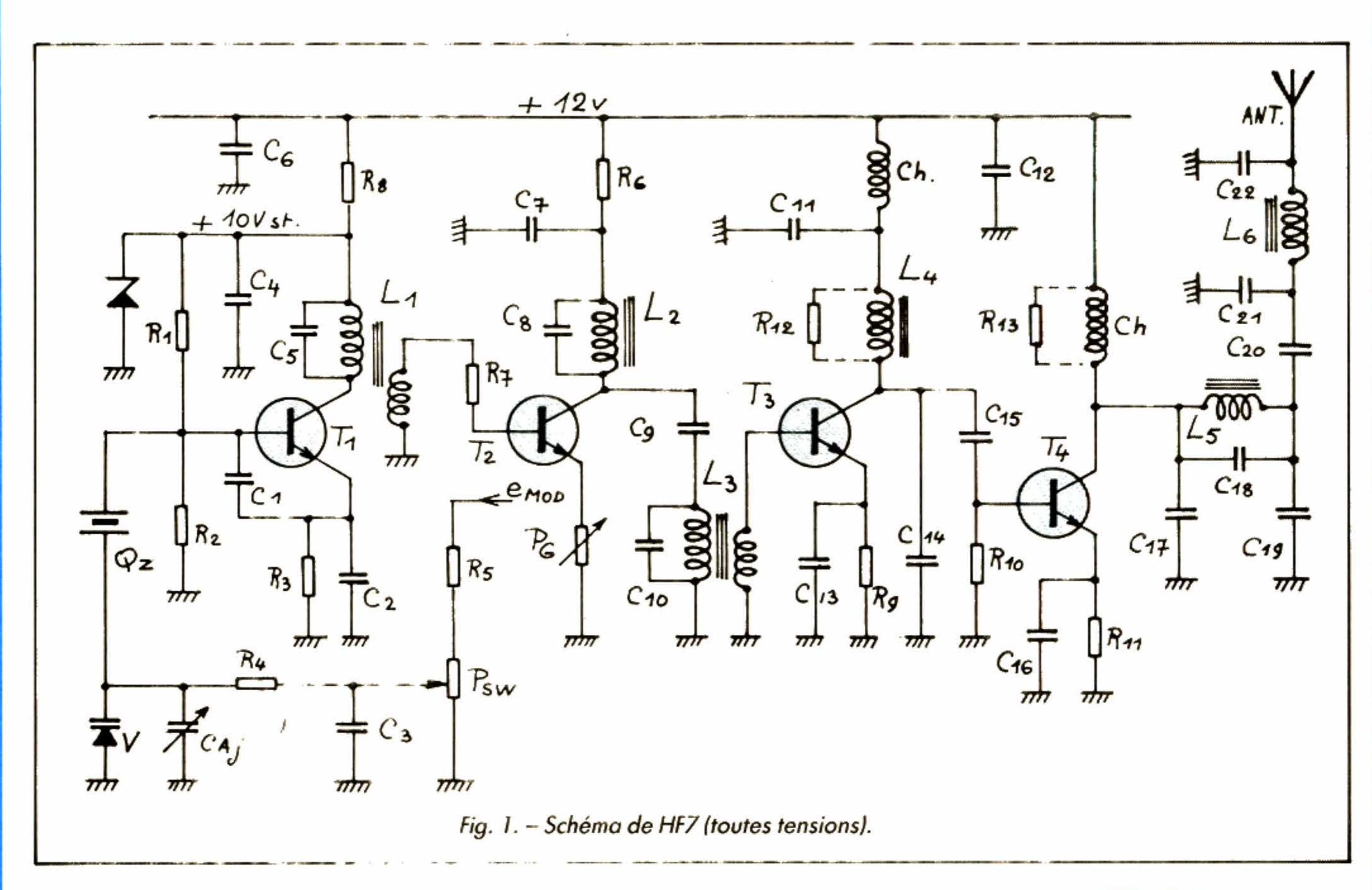


Fig. 1. – Schéma de HF7 (toutes tensions).

cation que sur celui du prix de revient des quartz fabriqués. Les réalisateurs de HF7 peuvent donc commander leurs « cailloux » en toute quiétude. Un mot sur le quartz du RX10, puisque nous sommes sur le sujet : nous avions préconisé un modèle Lextronic. Sachez que vous pouvez aussi commander chez Matel un quartz de référence SM815 qui convient parfaitement, nous en avons fait l'expérience. Pour le 72 MHz, la fréquence à demander est donnée par la relation :

$F_{RX} = 1/2 (F_{TX} - 455)$

alors qu'en 41 MHz, on aura simplement :

$F_{RX} = F_{TX} - 455$.

En 72 MHz, cela nous donne 36 MHz environ et, en 41 MHz, 40,5 MHz à peu près. Nous signalons cela ici, de manière à ce que vous puissiez commander les deux quartz en même temps dans le cas de la réalisation du HF7 et du TX10, petit récepteur absolument remarquable et qui procure une parfaite satisfaction à ceux qui l'emploient ! Sur un autre plan, les lecteurs du HP le savent sans doute, nous disposons maintenant d'un bon analyseur de spectre : l'AS87, pour ne pas le nommer. Cet appareil nous permet des mesures de rayonnement harmonique, impossibles jusqu'ici à l'amateur que nous avons toujours été. La platine HF7 est née au bon moment, juste à temps pour profiter de ce merveilleux outil. Le résultat est là, les photos publiées en témoignent ! Les platines, HF7 délivrent un signal propre, les harmoniques étant toujours à 50 dB environ et, au pire, de la porteuse utile.

Nous considérons que la nouvelle HF7 rend les anciennes HF3/FM, HF4 et HF4S tout à fait obsolètes. Nous ne fournirons donc plus les bobines de ces montages. Rappelons les modèles restant d'actualité :

– HF1, platine 27 ou 41 MHz très simple, permettant la modulation d'amplitude. A réserver à des systèmes économiques, en association avec le récepteur minitel, excellent par ailleurs.
– HF7, décrite dans cet article et destinée à toutes les bandes en modulation de fréquence ;
– HF6/SF/II pour le 41 et le 72 MHz en modulation de fréquence. Il s'agit, nous le rappelons, d'une platine à synthèse de fréquence, donnant les 101 canaux du 72 MHz, ou les 41 canaux du 41 MHz, avec *un seul jeu de quartz !*

Bien entendu, la platine JF7 possède les caractéristiques mécaniques de toutes les précédentes : mêmes dimensions, même connecteur et même brochage !

I – ETUDE DU SCHEMA

(fig. 1)

Le schéma couvre toutes les versions : certains composants seront implantés ou non, selon la bande couverte : 27, 41 ou 72 MHz.

Pour avoir un calage en fréquence très souple, se faisant aussi bien au-dessus de la fréquence marquée du quartz qu'en-dessous (ce qui permet de rentrer l'excursion de fréquence juste sur cette valeur marquée), il faut obligatoirement utiliser un quartz taillé en fondamentale. Le transistor T_1, à réaction par couplage base-émetteur, met ainsi le quartz en oscillation, mais délivre directement l'harmonique 2 sur l'enroulement accordé de collecteur. Dans ces conditions, le quartz utilisé est en *demi-fréquence* pour les bandes 27 et 41 MHz (fonda-

mentale de 13,5 MHz ou de 20,5 MHz). Il est en *quart de fréquence* pour la bande 72 MHz (fondamentale de 18 MHz). Dans le premier cas, T_1 est le seul doubleur de fréquence de la platine. Par contre, en 72 MHz, un second doubleur de fréquence est nécessaire.

La modulation de fréquence, tout comme le calage de fréquence, se font par insertion d'une capacité variable, dans le retour de masse du quartz. Cette capacité est constituée, pour une partie, de l'ajustable de calage C_{AJ} et pour une autre partie, d'une varicap soumise au signal modulant et dont l'amplitude est ajustée par P_{SW}. Lorsque la capacité de retour du quartz augmente, la fréquence d'oscillation diminue et inversement. Quand la tension de modulation, appliquée en E_{mod}, monte, la diode varicap diminue de capacité, ce qui fait monter la fréquence. Comme nous le reverrons plus loin, la procédure de réglage est simple : soit à obtenir une fréquence de 72 100 kHz, avec un swing de ± 2 kHz !

– Mettre P_{SW} à zéro et régler C_{AJ} pour avoir la fréquence basse : 78 098 kHz.

– Appliquer une tension continue en E_{mod}, de valeur égale à la tension de crête du signal modulant. Régler alors P_{SW} pour avoir la fréquence haute : 72 102 kHz !

La tension du pilote est stabilisée à 10 V par une zener, de manière à éliminer les dérives de fréquence par variation de la tension batterie.

Les tensions HF générées par le pilote (au double de la fréquence du quartz) sont amplifiées par T_2. Ce transistor est attaqué sur sa base par le secondaire de L_1. La résistance R_7 élimine des tendances à l'accrochage. Le gain de l'étage est ajustable par P_G. La sortie se fait sur L_2 chargeant le collecteur. En 27 et 41 MHz, il n'y a pas de doublage de fréquence dans cet étage. Par contre, en 72 MHz, les 36 MHz issus de T_1 sont doublés et donnent alors la fréquence finale, en sortie de T_2. Dans tous les cas, un filtre de bande à couplage en tête ne laisse passer que la fréquence utile, réjectant fondamentale et harmoniques indésirables.

A partir de là, nous retrouvons le schéma déjà utilisé dans notre platine à synthèse de fréquence, HF6/SF/II, schéma qui nous avait donné toute satisfaction. Le transistor T_3 assure une amplification supplémentaire, tandis que le transistor final T_4 amène la puissance à environ 750 mW, ce qui est parfaitement suffisant pour une bonne portée.

Les schémas diffèrent au niveau des circuits d'antenne, en fonction de la bande choisie :

– en 27 MHz, on utilise les condensateurs C_{17}, C_{20}, C_{21} et C_{22}. Par contre, C_{18} et C_{17} ne sont pas implantés ;

– en 41 et 72 MHz, on monte les condensateurs C_{18}, C_{19} et C_{20}, mais on n'implante pas C_{17}, C_{21} et C_{22} ;

– des résistances d'amortissement sont nécessaires en 27 et 41 MHz : on les trouve aux bornes de L_4 et de la charge de collecteur de T_4. Il est ainsi possible d'avoir un fonctionnement parfaitement stable, ce qui est, bien sûr, tout à fait souhaitable !

Les bobines L_1, L_2 et L_3 sont des modèles blindés 7 × 7 mm de la firme Neosid. Les trois autres bobines sont à air, sur mandrins classiques.

II – REALISATION

1. Circuit imprimé

(fig. 2 et 3)

Le circuit imprimé est commun à toutes les versions. C'est un double face en époxy 15/10

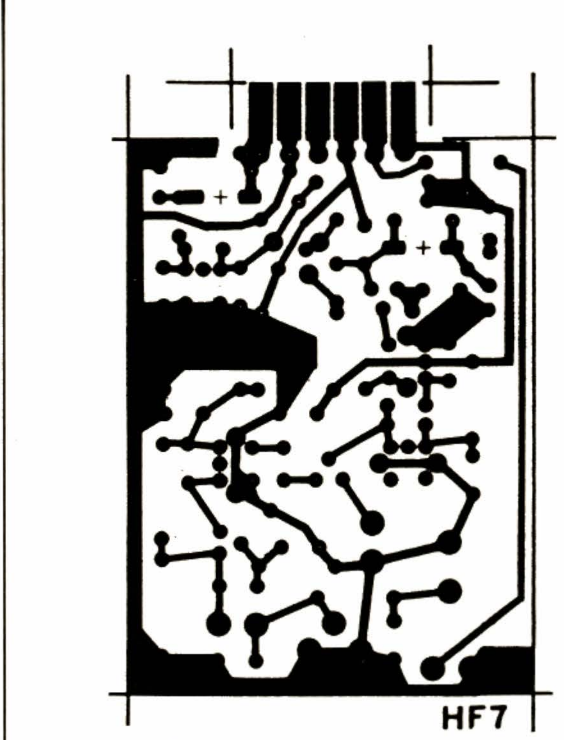


Fig. 2. – Verso du circuit imprimé de HF7.

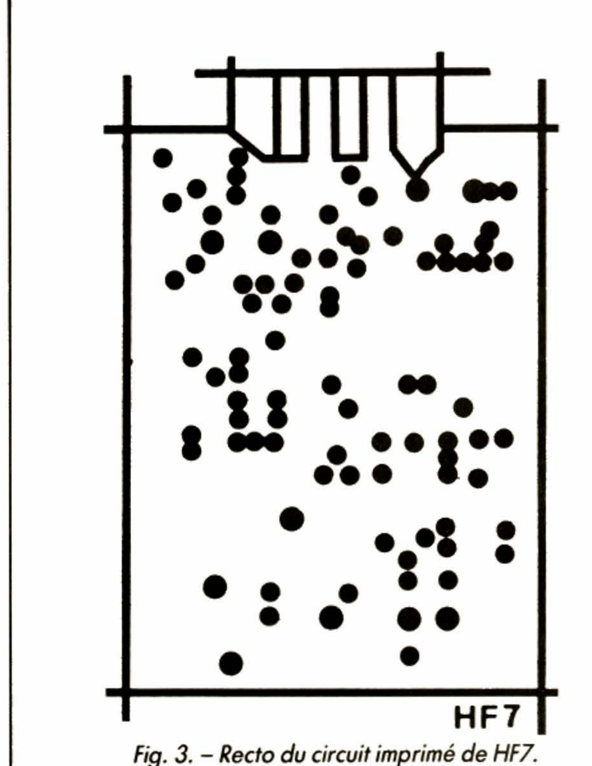


Fig. 3. – Recto du circuit imprimé de HF7.

2. Liste des composants

T_1, T_2, T_3 : 2N2369
T_4 : 2N3866

Varicap BB105
Zéner 10 V, 500 mW

Résistances 1/4 W 5 %

	27 MHz	41 MHz	72 MHz
R_1	100 kΩ	100kΩ	100 kΩ
R_2	100 kΩ	100 kΩ	100 kΩ
R_3	270 Ω	270 Ω	270 Ω
R_4	56 kΩ	56 kΩ	56 kΩ
R_5	4,7 kΩ	4,7 kΩ	4,7kΩ
R_6	180 Ω	180 Ω	180 Ω
R_7	150 Ω	150 Ω	47 Ω
R_8	390 Ω	390 Ω	390 Ω
R_9	100 Ω	100 Ω	47 Ω
R_{10}	1 kΩ	1 kΩ	1 kΩ
R_{11}	12 Ω	12 Ω	10 Ω
R_{12}	1 kΩ	1 kΩ	N/I
R_{13}	1 kΩ	1 kΩ	N/I
P_G (type VA05H)	220 Ω	220 Ω	220 Ω
P_{SW} (type VAO5H)	100 kΩ	100 kΩ	100 kΩ

Condensateurs céramiques, pas de 5 mm
(mc = multi-couches)

C_1	220 pF	100 pF	100 pF
C_2	220 pF	100 pF	100 pF
C_3	1 nF	1 nF	1 nF
C_4	0,1 µF mc	0,1 µF mc	0,1 µF mc
C_5	47 pF	27 pF	33 pF
C_6	0,1 µF mc	0,1 µF mc	0,1 µF mc
C_7	0,1 µF mc	0,1 µF mc	0,1 µF mc
C_8	47 pF	27 pF	12 pF
C_9	2,2 pF	1,5 pF	1,5 pF
C_{10}	47 pF	27 pF	12 pF
C_{11}	0,1 µF mc	0,1 µF mc	0,1 µF mc
C_{12}	0,1 µF mc	0,1 µF mc	0,1 µF mc
C_{13}	0,1 µF mc	0,1 µF mc	0,1 µF mc
C_{14}	27 pF	27 pF	15 pF
C_{15}	27 pF	27 pF	27 pF
C_{16}	0,1 µF mc	0,1µF mc	0,1 µF mc
C_{17}	47 pF	N/I	N/I
C_{18}	N/I	12 pF	18 pF
C_{19}	N/I	18 pF	3,9 pF
C_{20}	220 pF	100 pF	6,8 pF
C_{21}	220 pF	N/I	N/I
C_{22}	47 pF	N/I	N/I
C_{AJ}	2/22 pF	2/22 pF	2/22 pF

Bobinages

N.B. : L'auteur peut fournir les bobines terminées. Procéder comme pour les films.

	27 MHz	41 MHz	72 MHz
L_1	sur 7T1K 10 sp. 30/100, 2 cs 2 sp. 22/100, ém.	idem 27 MHz	idem 27 MHz
L_2	sur 7T1K 10 sp. 30/100, 2 cs	idem 27 MHz	sur 7V1K 7 sp. 30/100, 2 cs
L_3	idem L_1	idem 27 MHz	sur 7V1K 7 sp. 30/100, 2 cs 2 sp. 30/100, 2 cs
L_4	mandrin de 5 mm 12 sp. 5/10 ém.	mandrin de 5 mm 8 sp. 1/2 5/10 ém.	mandrin de 5 mm 4 sp. 1/2 5/10 ém.
L_5	sur KS310 10 sp. 30/100, 2 cs	sur KS310 6 sp. 30/100, 2 cs	sur KS310 3 sp. 30/100, 2 cs
L_6	mandrin de 5 mm 12 sp. 5/10 ém.	mandrin de 5 mm 10 sp. 5/10 ém.	mandrin de 5 mm 10 sp. 5/10 ém.

N.B. : 2 cs = 2 couches soie ; ém. = émaillé

Divers

Ch 3,3 µH surmoulées miniatures
1 support de quartz ou douilles
1 radiateur à ailettes pour 2N3866

QUARTZ

A commander chez Matel, 26 bis, avenue du Clos, 94210 Saint-Maur-la-Varenne, dans les références suivantes :
THO.1 pour platine 26 ou 27 MHz, demi-fréquence.
Ex. : 13 407,5 kHz pour émettre en 26 815 kHz
THO.2 pour platine 41 MHz, demi-fréquence.
Ex. : 20 550 kHz pour émettre en 41 100 kHz
THO.3 pour platine 72 MHz, quartz de fréquence.
Ex. : 18 020kHz pour mettre en 72 080 kHz.

et avec plan de masse. Une plaquette de 80 × 35 mm étant soudée à la base, pour obturation de l'orifice du tiroir. Cela est tout à fait conforme à nos précédentes réalisations. Notons que le brochage du connecteur est désormais au standard HF6/SF/II, ce qui donne, dans l'ordre :
+ 12 V, MOD, Masse, nc, Masse, Antenne
(le plot non connecté « nc » étant utilisé par HF6/SF/II pour sortir la fréquence à mesurer par le fréquencemètre du bloc de mesure du TF7-SF)
Le circuit imprimé est fabriqué selon les méthodes désormais classiques :
- Insolation aux UV.

NB : Comme d'habitude, l'auteur peut fournir les films oranges recto et verso. Demander les conditions, par téléphone ou courrier, avec enveloppe timbrée et adressée pour la réponse.
- Développement.
- Gravure au perchlorure.

– Nettoyage à l'acétone puis à l'éponge abrasive douce.
– Etamage au fer à souder, cuivre recouvert d'un film de pâte à souder.
– Nettoyage à l'acétone.
– Perçage des trous, selon les composants : de 8/10 pour R et C, jusque 12/10 pour ajustables et quartz.

Perçages effectués et mise aux dimensions terminée, souder tout de suite la plaquette de fond de tiroir, bien centrée dans le sens de la longueur, débordant de 5 mm côté verso du CI principal et bien d'équerre par rapport à celui-ci.

3. Pose des composants

(fig. 4)

– Commencer par la mise en place des huit renvois recto-verso (x).
– Poser tous les composants ayant un pôle à la masse recto (x).
– Monter ensuite tous les autres composants, en commençant par le bas de la platine.

Les blindages des bobines ne sont soudés qu'au verso. Pour celles-ci, coller la coupelle sur le mandrin, par un léger point d'Araldite. Les noyaux sont très cassants. Les tourner avec un tournevis d'horloge ne serrant pas dans la fente. Disposer les ailettes du radiateur pour un bon voisinage avec la bobine L_6.

Tout posé, poncer les soudures à la lime douce, brosser la limaille et nettoyer à l'acétone pour éliminer les résidus de soudure. Vérifier le travail à la loupe.

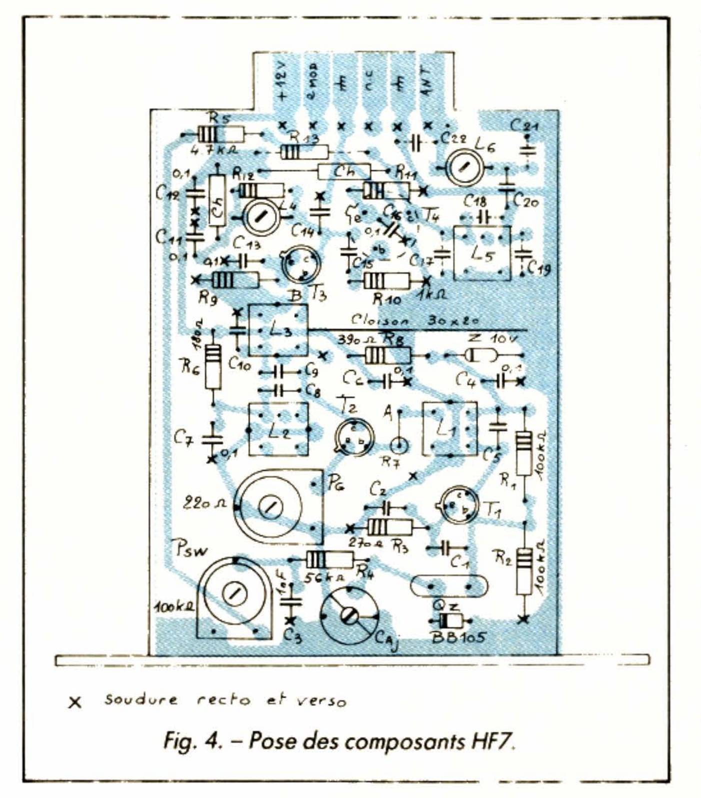


Fig. 4. – Pose des composants HF7.

4. Mise en service

Nous la faisons à l'oscilloscope, mais notre appareil a une bande de 50 MHz. Il passe encore très bien le 72 MHz, *a fortiori* les fréquences plus basses. Si vous n'avez pas ce type d'appareil, un petit détecteur de HF, réalisé sous forme de probe, peut rendre de très grands services. Voir figure 5. Le potentiomètre de 4,7 kΩ rend le détecteur plus ou moins sensible. Des diodes OA90 donnent plus de sensibilité, mais sont plus fragiles. Dans l'idéal, utiliser des diodes Schottky.

Relier la platine à l'alimentation à l'aide d'un connecteur « volant ». Charger la sortie antenne par une ampoule 12 V, 0,1 A. Relier, pour le moment, l'entrée E_{mod} au + 12 V. Mettre P_{SW} à zéro et C_{AJ} à mi-course. Tous les noyaux dépassent de 1 mm leurs mandrins.

Un ampèremètre est intercalé dans le + 12 V. Fils très courts. Mettre sous tension et vérifier l'existence du signal HF au point A. Y brancher soit l'oscilloscope, soit le détecteur HF. Régler L_1 pour un maximum.

Passer maintenant l'oscillo au point B, soit en sortie de L_3. Régler L_2 et L_3 pour un maximum d'amplitude. Cette dernière étant inférieure ou égale à celle trouvée en A. Bien entendu, cela dépend du réglage de P_G.

Finalement, connecter l'oscillo ou le détecteur sur la sortie antenne et régler L_4, L_5 et L_6 pour un maximum d'amplitude et de luminosité de l'ampoule, laquelle a dû s'allumer depuis les derniers réglages. En 27 MHz, cette luminosité reste faible, à cause de la configuration de la sortie.

La consommation doit être au plus de 100 mA. L'amener à cette valeur par P_G. Se tenir plutôt en dessous qu'au-dessus. Lors des réglages, bien voir si les variations d'amplitude se font « en souplesse » : Chaque réglage doit donner très progressivement son maximum, tant avant le bon accord, qu'après. Toute variation brutale est l'indice d'un accrochage. Dans un tel cas, il y a plusieurs solutions possibles :

- Augmenter la valeur de R_7
- Diminuer le gain par P_G
- Diminuer la valeur de R_{13}
- Diminuer la valeur de R_{12}.

En fait, les valeurs préconisées ont donné satisfaction et vous n'aurez sans doute pas à faire ces modifications.

5. Réglages

Swing/Fréquence

Coupler un fréquencemètre aux circuits de sortie, par une boucle en bout de câble. Relier E_{mod} à un potentiel continu, correspondant exactement au niveau de crête du signal modulant (+ 8 V, avec TF7 xx).

Mettre P_{SW} à zéro.

Régler C_{AJ} pour lire la fréquence basse, soit 1,5 kHz à 2 kHz sous la fréquence nominale

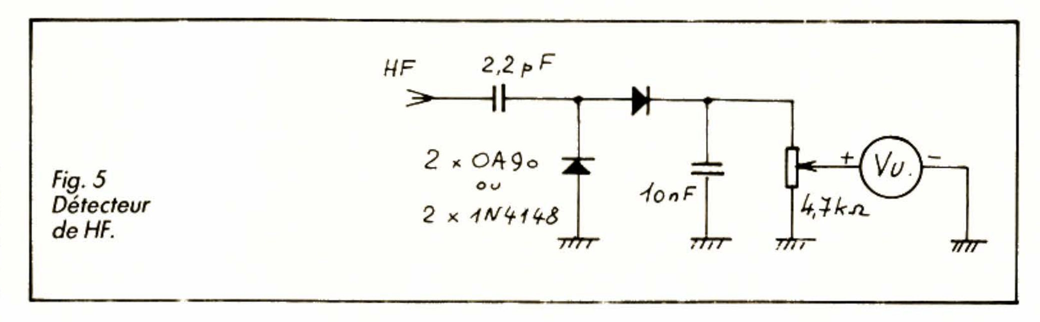
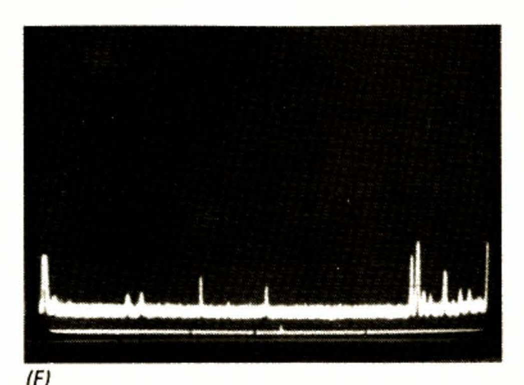


Fig. 5 Détecteur de HF.

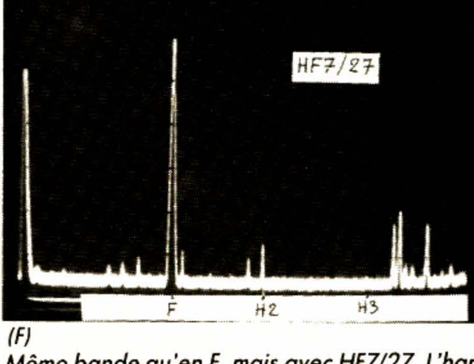
Régler ensuite P_{SW} pour lire la fréquence haute, soit 1,5 kHz à 2 kHz au-dessus de la fréquence nominale.

Calage final

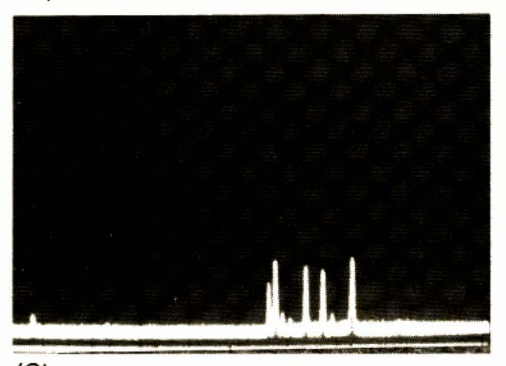
Monter la platine dans l'émetteur, antenne déployée (1,25 m).
Observer le signal rayonné, soit au mesureur de champ simple, à galvanomètre ou oscilloscope, soit à l'analyseur de spectre.
En tenant l'émetteur normalement, reprendre tous les réglages, de L_1 à L_6, afin d'avoir un maximum d'amplitude. En 41 et 72 MHz, la bobine L_5 est à régler pour réjection de l'harmonique 2. Faute d'analyseur, se servir d'un mesureur de champ **sélectif**, soit 82 MHz, soit 144 MHz. Attention, les réglages de L_6 peuvent différer notablement de ceux obtenus avec le thermique.
Il faut noter qu'une très bonne réjection des harmoniques ne peut s'obtenir qu'à l'aide de l'analyseur de spectre. Construisez donc un AS87 !! Si vous n'avez pas ce bel outil, vous obtiendrez tout de même des résultats acceptables. Si vous le voulez, l'auteur peut régler les platines terminées, conformes à la description et fonctionnant normalement. Utiliser la procédure précédente pour demander les conditions.



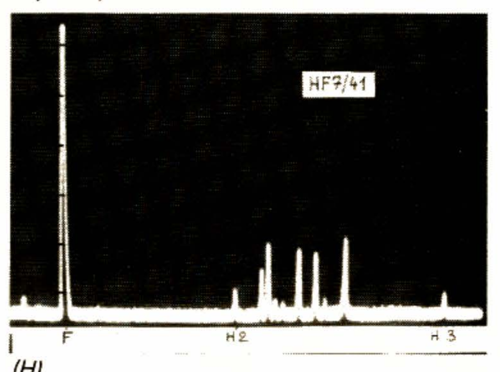
(E)
Spectre de la bande 0-100 MHz, sans HF7. A droite, les émetteurs FM ; au centre et à gauche, émetteurs divers.



(F)
Même bande qu'en E, mais avec HF7/27. L'harmonique 2 est à 50 dB de la porteuse. Harmonique 3 quasi invisible !



(G)
Spectre de la bande 30-130 MHz, sans HF7. Au centre, la bande FM.



(H)
Même bande qu'en G, mais avec HF7/41. Harmoniques 2 et 3 à – 55 dB de la porteuse.

6. Conclusion

Nous souhaitons la naissance de nombreuses HF7, remplaçant éventuellement des HF3 ou HF4, un peu fatiguées et mal adaptées aux nouveaux récepteurs. Nous vous conseillons la bande des 72 MHz, bien moins saturée que la 41 MHz. En effet, la plupart des ensembles commerciaux sont sur cette dernière fréquence. Il est donc bien plus intéressant pour une réalisation personnelle de choisir le 72 MHz, bande plus large, bien plus libre et de parfait fonctionnement !
Nous restons à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.
Une proposition à laquelle nous vous demandons de répondre : que pensez-vous de l'organisation éventuelle, en 1989, d'un rassemblement modéliste, regroupant exclusivement des réalisateurs/utilisateurs d'ensembles RC « Thobois » ? Une telle manifestation permettrait de se rencontrer, de discuter et de montrer que les amateurs qui construisent leurs ensembles eux-mêmes sont capables aussi d'être présents et actifs sur le terrain ! Nous attendons donc votre courrier à ce sujet.
Enfin, nous vous donnons rendez-vous prochainement dans ces colonnes pour quelques autres descriptions RC.

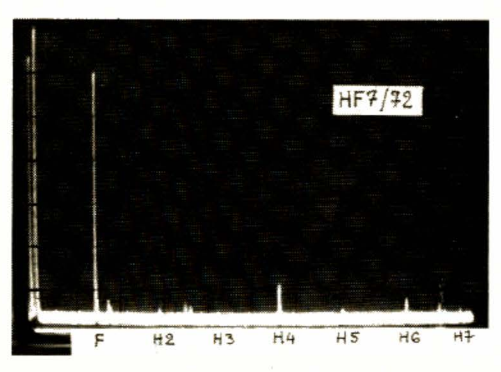
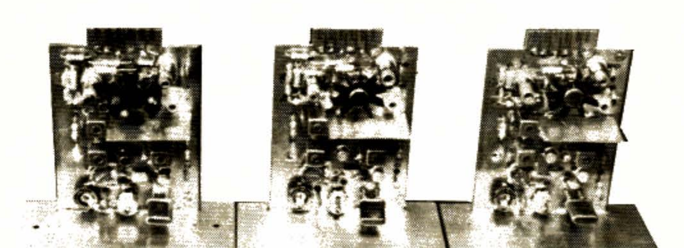


Photo I
Spectre de HF7/72 de 0 à 500 MHz. Ici 50 MHz/div. 0 MHz à gauche. Comme pour les photos E... H, en vertical 10 dB/div. Tous les harmoniques sont en dessous de – 50 dB !



F. THOBOIS

RETOUR AUX SOURCES

vieilles idées, nouvelles réalisations

Il ne suffit pas d'avoir de brillantes idées, d'envisager concrètement leur concrétisation, de les protéger par les plus incontestables brevets, pour en obtenir gloire et profit, pleinement justifiés ; il faut aussi que l'instant soit propice, et les clients potentiels psychologiquement et financièrement disponibles, pour accepter – voire désirer – l'innovation ; à condition, également, que les technologies industrielles soient assez avancées. Sinon, l'affaire tombe en quenouille et, surtout, chez les électro-acousticiens, qui ne brillent pas par la mémoire et la connaissance de leur récent passé, des brillantes idées sont rapidement oubliées ; au point d'être plusieurs fois réinventées, souvent en toute innocence ; jusqu'au jour où elles connaîtront le succès.

Tel fut à peu près le thème d'une très intéressante « Communication à la 65e Convention » de l'A.E.S. (Londres 1980) par Barry Fox, un grand spécialiste anglais de la propriété industrielle (également connu sous son pseudonyme, Adrian Hope), intitulée non sans humour *Nice Timing : The Secret of Successful Invention* (Le secret du succès d'une invention tient, pour une bonne part, en son opportunité »).

Les exemples de mauvais *timing* sont beaucoup trop nombreux et chacun pourrait en citer. Non seulement on ne rend pas justice aux pionniers, mais les réinventions successives donnent, bien souvent, motifs à chamailleries et procès ; surtout en notre pays où, jusqu'à une date assez récente, la valeur intrinsèque d'un brevet n'était aucunement garantie légalement (formule S.G.D.G.). Un inventeur prenait date officiellement ; à charge pour lui de défendre, le cas échéant, la valeur de son travail. Je sais que cela indisposait souvent des étrangers, soumis en leurs pays à l'examen préalable. Evidemment, cela constitue une certaine garantie, mais non totale. Il paraît bien difficile à un service officiel de tout connaître du monde entier (les banques de données informatisées aideront à clarifier les situations) ; d'autant qu'il peut exister localement des dispositions particulières, privilégiant certains déposants (le très honorable et respecté M. Olson put ainsi breveter, aux USA, au début des années 60, son invention du microphone électrostatique monodiaphragme et unidirectif ; alors que le Dr Schoeps vendait depuis longtemps à notre ORTF de tels capteurs, qu'il avait sans doute oublié de faire connaître aux Etats-Unis).

Sans aucune envie de polémiquer ni de jouer au juriste, il vaut la peine de révéler quelques curieux détails, extraits d'archives enfouies dans un carton d'où elles ne seraient sans doute jamais ressorties, sans quelques incitations extérieures. Il fut une époque où les haut-parleurs et les enceintes acoustiques m'intéressèrent beaucoup, ce qui m'amena à décortiquer quelques anciens brevets américains (rien de plus fastidieux) ; car l'air était alors lourd de contestations, aujourd'hui oubliées. N'importe, il reste intéressant de savoir ce qui se fit, bien avant même qu'il ne fut question de fidélité (haute ou basse) et de constater avec quelle lucidité des problèmes furent traités.

Nous commencerons par l'examen d'enceintes acoustiques avec résonateur interne, avant d'en venir à la conception beaucoup plus récente (il y a près de trente-cinq ans) de l'enceinte filtre de bande, dont le *timing,* mal choisi en 1953, paraît mieux adapté à notre époque.

LES ENCEINTES ACOUSTIQUES AVEC ANTI-RESONATEUR INTERNE

Je m'excuse de ne citer que des documents américains : sans doute élargirait-on beaucoup la moisson des références auprès des offices de brevets européens. Il ne me souvient plus si mes informateurs avaient, à l'époque, étendu leurs recherches à l'Europe. Comme ils ne sont plus là pour élucider cette question, contentons-nous de nos trésors.

1) Brevet Irving Wolff, déposé le 18 avril 1930 au profit de la RCA, accordé le 14 mars 1933 sous le numéro 1.901.383

« Méthode et appareils pour éliminer les résonances du coffret d'un récepteur radio, ou d'un électrophone » (la RCA est seulement modestement citée comme firme de l'Etat du Delaware). Eh oui, il y avait déjà des électrophones en 1930 ! En y mettant le prix, on pouvait même s'offrir un haut-parleur électrodynamique ; les premiers « tubes » secteurs de la célèbre série « 27 » faisaient leur apparition, ainsi que les premiers et très lourds « pick-up ». « Gramophone Attachment » substituait un transducteur magnétique guère plus léger au « lecteur mécanique » des phonographes. Chez nous, Philips n'était pas loin de lancer « Une prise de courant et c'est tout ! »

Bref, si l'on en juge d'après les croquis accompagnant le brevet de M. Wolff, l'auteur

demeure fidèle aux lampes à chauffage direct, alimentées par piles ou accumulateurs (fig. 1) ; le haut-parleur est ambigu : il pourrait s'agir d'un électrodynamique (très improbable). Quoi qu'il en soit, les récepteurs radio ou les éventuels électrophones étaient alors logés dans des ébénisteries (souvent luxueuses) constituant des coffrets acoustiques, ouverts à l'arrière et, par conséquent, créateurs de résonances désagréables, comme le déclare M. Wolff, quand elles se superposent aux fréquences émises par le haut-parleur. Comme le montre la figure 1, il existe des remèdes assez simples (fig. 2 et 3), consistant à compléter la structure interne du coffret par une ou plusieurs cavités closes, munies d'évents (au besoin tubulaires) formant des résonateurs de Helmholtz, accordés sur les fréquences de résonance du coffret. L'auteur raisonne très sainement à propos de ces résonateurs d'Helmholtz, dont il expose clairement le principe et le mode d'action, et, s'il fait des sorts distincts aux évents tubulaires et aux simples ouvertures pratiquées au travers d'une paroi, c'est uniquement parce qu'il utilise deux formules différentes, pour en calculer la fréquence de résonance. Le propos de M. Wolff est parfaitement clair : les phénomènes auditifs désagréables sont dus à l'augmentation de rendement du haut-parleur, sous l'effet de l'augmentation de pression interne, due aux résonances du coffret. Augmentations que l'on combattra en leur offrant l'exutoire de cavités à grande admittance acoustique (cavités qui pourront éventuellement s'utiliser, comme le suggère la figure 1, pour y loger divers accessoires ; par exemple la batterie de chauffage des filaments). Si M. Wolff est en avance sur son temps pour l'acoustique, il ne semble pas être au courant des derniers progrès de l'électronique. Il

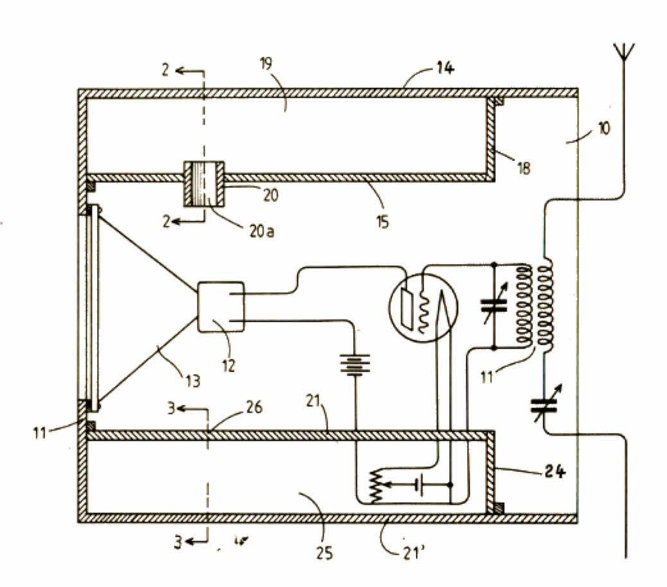


Fig. 1. – Représentation très schématisée d'un haut-parleur monté dans une ébénisterie ouverte (ici, le radio récepteur est suggéré) complétée des deux types de résonateurs de Helmholtz, utilisés par M. Irving Wolff, pour illustrer son brevet, déposé le 18 avril 1930. Les deux types de résonateurs absorbants diffèrent par leur évent : soit simple ouverture circulaire (26) ; soit tube cylindrique (20 et 20a). Les résonances propres du coffret se manifestant entre 100 et 300 Hz, les résonateurs sont accordés pour couvrir cette gamme de fréquences. Comme il l'est également suggéré, une au moins des cavités peut contenir un accessoire utile ; ici batterie de chauffage du filament. Le traitement théorique, bien que succinct, est parfaitement correct ; les deux types de résonateurs n'utilisent pas exactement la même formule (les impédances acoustiques des ouvertures sont différentes) pour évaluer leur fréquence de résonance. Pas question d'amortissement ; mais l'idée de base déduite peut-être de Carlisle et Pierson, et largement exploitée par ailleurs, est déjà associée à une véritable enceinte acoustique.

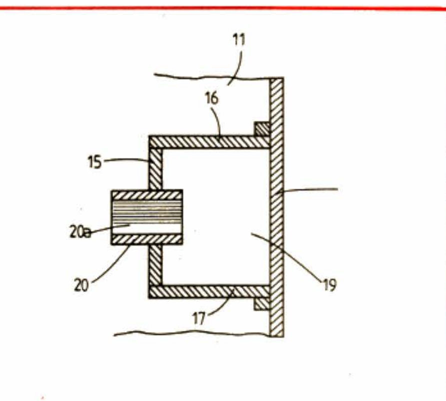


Fig. 2. – Schéma d'un résonateur à évent tubulaire (20 et 20a).

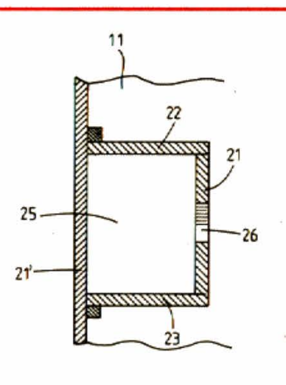
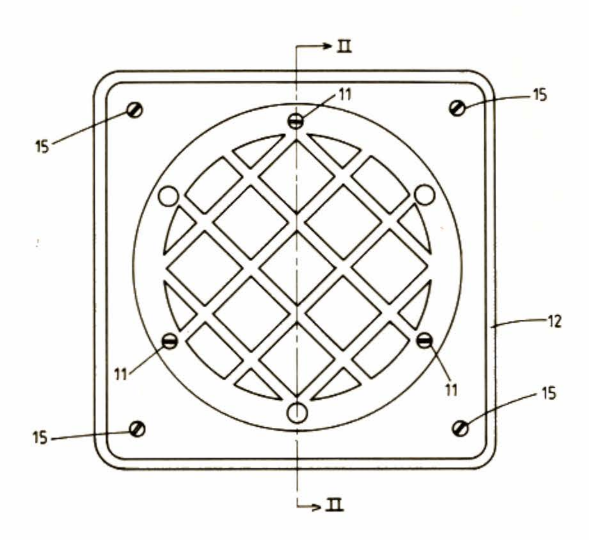


Fig. 3. – Schéma d'un résonateur à évent circulaire (26).



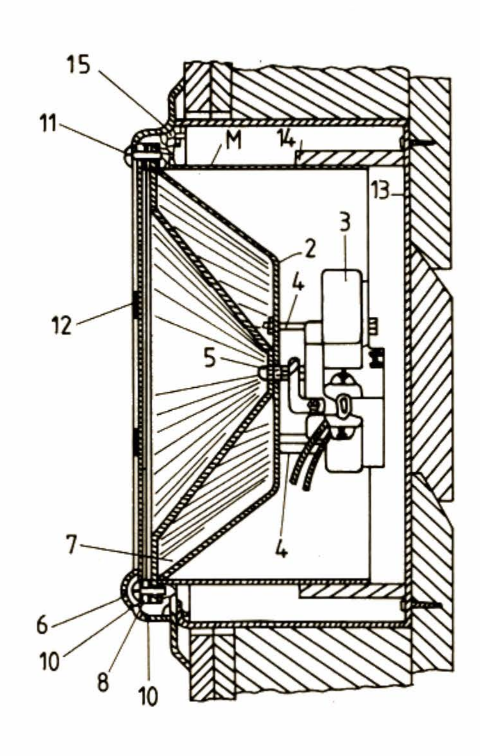


Fig. 4. – La première figure précisant l'objet du brevet assez génial de MM. Carlisle et Pierson, déposé le 22 juin 1929 (antérieur au précédent, et révélant une bonne compétence technique) montre que nous sommes encore à l'époque des haut-parleurs magnétiques. Cette figure 4 n'a pour intérêt que d'illustrer un procédé de fixation, conseillé par les auteurs, pour monter le haut-parleur au travers d'une cloison, avec adjonction d'une grille protectrice antérieure.

ne mentionne pas non plus l'éventualité d'avoir à ajuster l'amortissement des résonateurs de Helmholtz. Sans doute était-ce alors superflu ; atténuer les résonances devait déjà être un grand progrès. Quoi qu'il en soit, le brevet de M. Wolff contient dix-sept revendications terminales envisageant, à la mode américaine, avec moult répétitions, toutes les applications possibles d'un dispositif ; dont nous ignorons d'ailleurs s'il fut exploité par la RCA, et s'il connut le moindre succès commercial. Le *timing* n'était peut-être pas excellent : le dispositif correcteur devait être assez coûteux ; alors que l'électrodynamique commençait à faire sérieusement parler de lui. Le bass-reflex n'était pas loin, et la généralisation de l'alimentation par secteur allait modifier complètement la conception des divers appareils d'électronique domestique.

2) Brevet de MM. Richard W. Carlisle et Israël S. Pierson, porte-parole de la Westinghouse Electric and Manufacture Company de Pennsylvanie et de la General Electric Company de New York

Brevet déposé le 22 juin 1929, accordé le 22 décembre 1931, sous le numéro 1.837.755. Ce brevet antérieur au précédent révèle cependant une compétence technique supérieure à celle de M. Wolff. Le problème posé à MM. Carlisle et Pierson était extrêmement concret. Comme le montre clairement la figure 4, on était encore à l'époque des seuls haut-parleurs à moteur magnétique. En général, la raideur de l'équipage mobile leur conférait une fréquence de résonance égale ou supérieure à 100 Hz. La restitution des basses fréquences était fort insuffisante : mais il faut reconnaître que l'on n'y attachait aucune importance (c'était déjà bien joli de pouvoir écouter des concerts transmis par radio).

Cela ne dut pas se pratiquer beaucoup en France ; mais, aux USA, ce fut la mode de monter les haut-parleurs dans des ouvertures circulaires pratiquées au travers des murs ; en particulier, dans les hôtels, dont les clients appréciaient cette sonorisation. Seul et important ennui, la mécanique des haut-parleurs était exposée aux poussières, à l'humidité et, pire que tout, les souris trouvaient à leur goût le carton feutré des diaphragmes. Le remède était simple : une grille (fig. 4) protégerait l'avant du diaphragme, et une caissette, en bois ou en métal, isolerait l'arrière. Résultat catastrophique. Normalement, la résonance propre du haut-parleur à l'air libre, était assez bien amortie par le constructeur et passée dans les mœurs, nul ne s'en plaignait ; mais, dès que le haut-parleur fut enfermé dans un coffret clos, de petit volume par surcroît, la fréquence de résonnance augmentait. Comme elle était aussi peu amortie, la « musique nouvelle » fut peu appréciée. On fit appel à deux spécialistes connus, MM. Carlisle et Pierson (on les retrouve en d'autres occasions) qui apportèrent l'ingénieuse solution schématisée par la très explicite figure 5 dont

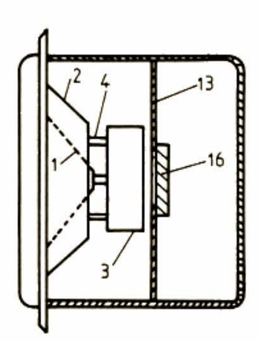


Fig. 5. – Deuxième figure, illustrant le brevet de MM. Carlisle et Pierson. On appréciera l'innovation : à la cavité protégeant l'arrière du haut-parleur est adjointe une seconde cavité, communiquant avec la première par une ouverture (16) obturée par un matériau poreux (feutre) : la seconde cavité constitue un résonateur de Helmholtz, accordé sur la fréquence de résonance du premier, qu'il convenait de juguler. Voilà qui antériorise toutes les réalisations ultérieures avec résonateur interne associé à un bass-reflex ou un coffret clos.

l'équivalent mécano-électrique est explicité en figure 9. Le coffret unique est divisé en deux parties, séparées par une cloison avec une ouverture d'assez faible diamètre, freinée par une ou plusieurs épaisseurs de feutre. Sur la figure 9, Cr est l'élasticité du haut-parleur, Mc la masse de l'équipage mobile, Rc la résistance mécanique du transducteur, augmentée de celle de rayonnement, C_{dc} est l'élasticité de la partie antérieure du coffret, M_o la masse de l'air occupant l'ouverture, R_o la résistance présentée par le feutre et C_{cc} l'élasticité de la partie postérieure du coffret. Bien entendu, le résonateur constitué de M_o, R_o et C_{cc} est accordé sur la fréquence de résonance du compartiment du haut-parleur et amorti par R_o, pour supprimer la bosse de résonance. Continuant dans la même voie, il n'est pas défendu d'imaginer deux résonateurs de même structure en tandem (fig. 6), mais les auteurs prévoient aussi que des solutions simplifiées suffiront souvent (fig. 7), en shuntant simplement l'élasticité C_{dc} de la cavité antérieure, par M_o en série avec R_o. Le but est d'accorder la cavité antérieure pour en réduire suffisamment l'impédance à la fréquence dangereuse (somme toute, c'est un bass-reflex, dont l'évent rayonne vers l'arrière). Enfin, si l'on veut mettre tous les atouts dans son jeu, la figure 8 combine les figures 5 et 7 (ou figure 6, sans l'ultime cavité à l'arrière).

L'étude théorique, parfaitement conduite, se réfère à celle des circuits couplés ; les deux auteurs savent parfaitement ce qu'ils font et les conditions à vérifier. Le brevet comporte onze revendications ; les auteurs prévoyant d'ailleurs de multiples autres applications (en particulier, dans le domaine des téléphones) « que pourront imaginer ceux, disent-ils, qui connaissent l'art et les techniques de l'acoustique ».

Il est amusant de constater que la figure 7 contient tous les éléments réciproques d'un microphone unidirectif avec déphaseur R-C et que, si les inventeurs avaient combiné les rayonnements des deux orifices émetteurs de la figure 5, ils auraient obtenu un haut-parleur directif. Leur solution contenait le germe de ce que certains nomment aujourd'hui « Resistive Box », une conception qui semble assez intéressante et riche de possibilités pour mériter une étude dans les colonnes du *JAES*. On y retrouve aussi tout ce qui aurait donné un bass-reflex.

Il semble que les hôteliers furent satisfaits du travail de MM. Carlisle et Pierson, lequel fut ensuite totalement oublié. C'est fort dommage ; car cela aurait épargné la peine de retrouver l'artifice du résonateur interne, évité pas mal de contestations, et rendu un hommage mérité aux véritables auteurs ; totalement inconnus, d'ailleurs, de ceux qui refirent longtemps après le même chemin, comme MM. Léon, Briggs et bien d'autres.

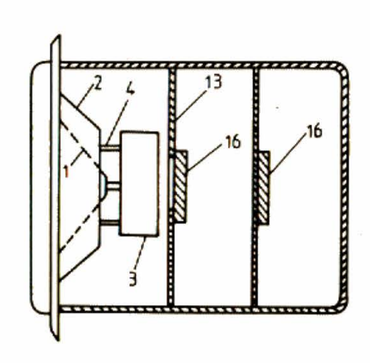


Fig. 6 – Si une cavité absorbante ne suffit pas, on peut en accoupler deux en cascade. Idée toute naturelle.

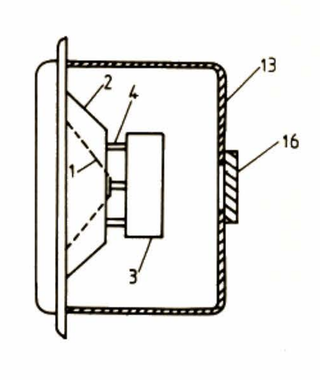


Fig. 7 – Les auteurs ont vérifié expérimentalement qu'il était souvent inutile de compliquer la construction, selon figure 5, et qu'il suffirait d'une seule cavité simplement munie d'un évent obturé par un matériau poreux résistant. MM. Carlisle et Pierson ont-ils eu conscience d'appliquer ici le principe d'un bass-reflex, dont le rayonnement de l'évent serait négligé, ou encore ce que l'on nomme aujourd'hui « resistive box », qui aurait permis d'obtenir un émetteur sonore directif, en combinant les rayonnements avant et arrière ? (Il est vrai que Bauer n'avait pas encore fait breveter les microphones unidirectifs, avec déphaseur de type R-C.)

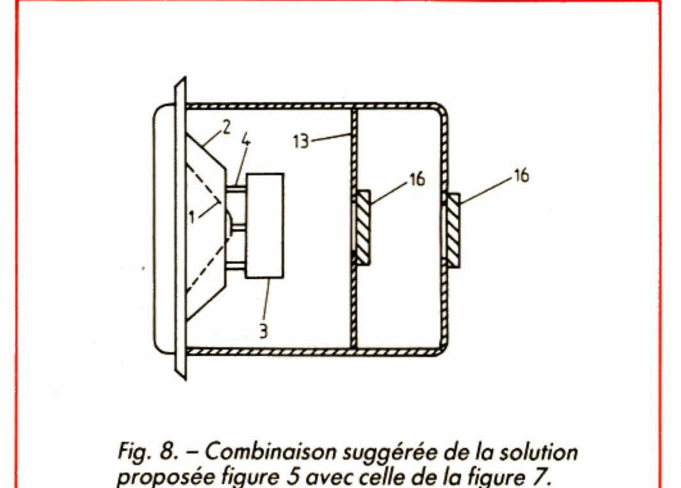


Fig. 8. – Combinaison suggérée de la solution proposée figure 5 avec celle de la figure 7.

3) Brevet Marel W. Scheldorf, au nom de la RCA, déposé le 31 décembre 1935, accordé le 29 décembre 1936

Ce brevet, obtenu très rapidement, n'est cité que pour mémoire technologique ; car si l'auteur se réfère explicitement aux solutions antérieures de M. Wolff, ainsi que de MM. Carlisle et Pierson, qu'il tente d'améliorer, il consacre tous ses efforts à une assez ingénieuse méthode (peut-être encore appliquée, sous des formes rajeunies, en divers secteurs acoustiques) pour fabriquer les résistances acoustiques ; nécessaires surtout à MM. Carlisle et Pierson. La manière, encore classique, d'obtenir une résistance acoustique consiste à faire traverser au courant volumique alternatif (d'un haut-parleur ou d'un microphone) les fines mailles d'un tissu de gaze, en soie, ou autre textile (une ou plusieurs épaisseurs), ou encore, une ou plusieurs couches d'un feutre plus ou moins serré ; à moins qu'il ne s'agisse de fibres animales, végétales ou minérales, etc. Selon M. Scheldorf, ces résistances ne sont jamais pures, mais toujours associées à des éléments réactifs (masse et élasticité).

Pour obtenir une pure résistance acoustique, M. Scheldorf part d'une toile métallique normalement tissée, en « monel » de préférence (alliage de cuivre et de nickel), en fils usuels de section circulaire, et la lamine en plusieurs opérations successives pour l'aplatir et réduire simultanément son épaisseur et ses interstices, dont la forme s'oriente vers celle de fentes étroites (selon la direction du laminage). Au fur et à mesure que la dimension des interstices diminue, la résistance acoustique spécifique du tissu métallique augmente sans composante perturbatrice. L'auteur fournit un tableau des résultats qu'il obtint, jusqu'à des fentes de 60 µm de large. Il explique ensuite comment il utilise ces résistances acoustiques au perfectionnement des solutions de MM. Carlisle et Pierson. Il recommande de tapisser l'intérieur du coffret d'un matériau absorbant pour amortir d'éventuelles ondes stationnaires, et préfère de toute évidence la solution « Resistive Box », avec un haut-parleur indiscutablement électrodynamique. Seul ennui, ces fins tissus métalliques, dont la résistance acoustique serait virtuellement pure, ont fortement tendance à vibrer, avec accompagnement de bruits indésirables ; d'où l'impérieuse nécessité de les raidir fortement. Divers procédés sont conseillés, plus ou moins simples, plus ou moins onéreux. Par la suite, j'ai constaté assez fréquemment que des auteurs se réfèrent à M. Scheldorf ; il ne paraît pas cependant que les fabricants de haut-parleurs aient beaucoup exploité sa méthode ; je n'en dirais pas autant des concepteurs de microphones.

4) Brevet Jordan J. Baruch et Henry C. Lang, au nom de la firme New-Yorkaise dite Research Corporation : « Présentation d'un système de haut-parleurs ». Brevet déposé le 16 mars 1953, accordé le 16 octobre 1956

Pour retrouver d'authentiques applications d'enceintes acoustiques, avec cavité antirésonnante interne, il faut escamoter pas mal d'années. Il y eut le rapide développement du cinéma sonore (orientant les recherches vers des formules à haut rendement acoustique), la révélation des enceintes antirésonnantes ou « bass-reflex », et la longue période de guerre, où les divertissements domestiques passèrent au second plan. La guerre terminée, les amateurs, principalement discophiles, retrouvèrent tout naturellement l'enceinte antirésonnante (« bass-reflex »), ou le grand coffret clos. Olson, dont l'impartialité n'est pas toujours exemplaire, situe vers 1936 l'invention du bass-reflex, dans son monumental traité *Acoustical Engineering*. En fait, le brevet fondamental revient à Albert L. Thuras (Bell Telephone Laboratories), sous le numéro n° 1 869 178 aux USA (déposé le 15 août 1930, il fut accordé le 26 juillet 1932). Les coupeurs de cheveux en quatre découvriront quelques antériorités ; par exemple, chez Merrill et Hays en 1901, ou mieux encore chez Louis Steinberger en 1919 (d'après *Electroacoustics* de F.V. Hunt) ; toutefois, la véritable justification du fonctionnement est due à Thuras (en 1934, Olney inventait le « labyrinthe acoustique » dont l'audience fut toujours restreinte). Revenant au bass-reflex, nous en eûmes la révélation en 1936, sous une forme ambiguë ; car présenté avec

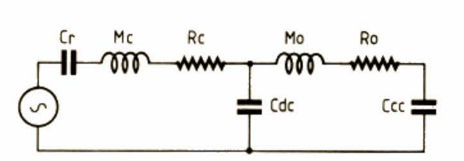


Fig. 9. – Pour couronner le tout, le schéma électrique analogique correspondant à la figure 5 : C_r, M_c et R_c sont l'élasticité et les composantes d'inertie et de résistivité, associées au diaphragme du haut-parleur y compris l'impédance de rayonnement ; C_{dc} est l'élasticité de la cavité derrière le haut-parleur ; M_o et R_o sont la masse et la résistance liées à l'évent intermédiaire et au matériau absorbant qui le recouvre ; enfin, C_{cc} est l'élasticité de la seconde cavité. Nul ne pourra prétendre qu'en 1929 les deux inventeurs ignoraient ce qu'ils faisaient.

des haut-parleurs Jensen, par les Ets Debor (importateurs de ces réputés transducteurs), il fut assez longtemps connu comme « baffle Jensen » *. Retrouvant les années d'après-guerre, les meilleurs haut-parleurs disponibles ayant des fréquences de résonance assez élevées, il convenait d'accepter des grands volumes d'enceinte (jusqu'à 300 dm^3), et d'exploiter au mieux les possibilités acoustiques du local en disposant le haut-parleur dans une encoignure, comme l'avait préconisé Maximilien Weil dans son brevet américain du 8 décembre 1925 (n° 1 820 996) ; car la mode était aux basses puissantes. Et l'on en vint, tout naturellement, à subdiviser par des filtres la bande acoustique en deux ou trois segments, confiés à des haut-parleurs spécialisés (ce détail ayant été breveté, dès 1925, par Minton et Ringel de la RCA – brevet accordé le 15 juin 1937). Les amateurs suivirent ; mais depuis longtemps le cinéma avait mis l'idée à profit, en combinant un gros bass-reflex pour le grave, avec un pavillon exponentiel (souvent multicellulaire) pour l'aigu (à ce propos, à l'intention des réinventeurs candides, c'est au cours des années 30 que fut découverte expérimentalement la nécessité de positionner correctement le ou les tweeters, par rapport au woofer. Les responsables d'une très importante firme cinématographique, contrôlant la prise de son d'une scène jouée par une chanteuse et célèbre danseuse de claquettes, eurent la désagréable surprise de percevoir la dissociation spatiale du bruit très aigu des claquettes et de la voix de la chanteuse. Le remède fut rapidement trouvé : il suffisait de décaler l'un par rapport à l'autre les émetteurs de grave et d'aigu pour égaler les parcours acoustiques (ce fut certainement breveté ; j'ignore la référence).

Une bonne partie de la belle époque du microsillon fut dominée par les gros bass-reflex, ou de non moins encombrants systèmes à pavillons repliés (très coûteux), comme l'illustre « Klipschorn ». Il est certain que des basses opulentes avaient du succès et les ressentir dans les « tripes » était apprécié. Néanmoins, dès le début des années 50, un intérêt certain se révélait (au moins aux USA) pour de petites enceintes acoustiques de prix relativement modéré (une cinquantaine de dollars, en moyenne) dont la dimension maximale évoluait autour de 60 cm, et le volume, de 40 dm^3. A cela, plusieurs raisons : d'une part, tous les amateurs (surtout discophiles) ne disposaient ni des moyens financiers ni des vastes salles d'écoute indispensables aux volumineuses enceintes ; d'autre part, la stéréophonie débutait sur la scène audio : surtout par le truchement d'émissions radio couplées (nombreuses expériences en 1954), comme ce fut aussi le cas chez nous. L'idée de la nécessité de deux haut-parleurs, dans une même pièce fait son chemin. Quoi qu'il en soit, il suffit d'éplucher les publicités d'une revue comme *Audio* des années 1953 ou 1954 : un vaste public s'intéresse aux petites enceintes acoustiques, même si leurs basses ne sont pas vraiment aussi profondes (l'oreille synthétise la fondamentale manquante, par différence entre ses harmoniques et, d'ailleurs, cette longueur d'onde fondamentale ne pourrait pas se déployer dans une petite pièce). Parmi les grands noms de cette époque, citons l'enceinte « RJ » (Robbins and Joseph) – elle date de 1951 ; mais aussi, la « Duette » de Jensen (une 2 voies, avec tweeter à pavillon multicellulaire ; la « Companion » d'University (une 3 voies) ; la « Diminuette » de Permoflux (une 2 voies), la « Lorenz » (2 voies), ainsi que l'enceinte Baruch-Lang et la Kelton, auxquelles nous allons nous intéresser, en raison de leurs techniques originales (la suspension acoustique de E. Willchar est présentée en 1954).

La solution de Baruch et Lang connut un relatif succès. Elle voulait être la plus petite des mini-enceintes de qualité. Le modèle principal en forme de prisme triangulaire, avec un peu moins de 15 dm^3 de volume interne, est normalement équipé de 4 petits haut-parleurs de diamètre 12,5 cm (aire émissive d'un HP de 25 cm), qui restituent, en principe, l'essentiel des fréquences audibles (leur résonance se situe aux alentours de 100 Hz). Sur le même principe, il existait une enceinte acoustique parallélépipédique destinée à un haut-parleur de diamètre 30 cm, à compléter pour le registre aigu. Le modèle prismatique est conçu pour se fixer, idéalement, au plafond dans une encoignure, à l'intersection de trois murs deux à deux perpendiculaires, les évents évidemment dirigés vers le bas (pour bénéficier de l'effet d'encoignure).

Comme le montre la figure 10, c'est un « bass-reflex », dont l'originalité consiste en l'exploitation de ce que l'auteur nomme « un évent réparti », constitué de 15 trous de diamètre 12 mm, aux centres distants de 5 cm environ. Il semble que MM. Baruch et Lang revendiquent l'innovation constituée par cet évent réparti, plus efficace aux très basses fréquences qu'un tube cylindrique ou une simple ouverture. Ils avouent ne pas être en mesure de proposer une véritable théorie du système.

Ils avancent cependant, avec quelque raison, que par couplage mutuel (valable également pour les haut-parleurs), les trous voisins augmentent leurs résistances de rayonne-

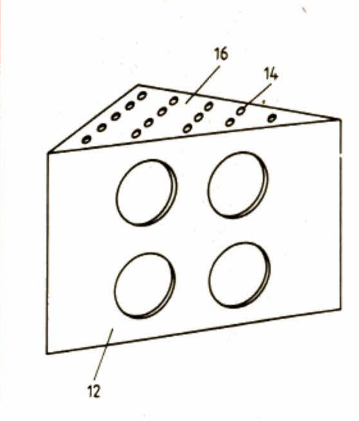


Fig. 10. – Schéma global de l'enceinte acoustique miniaturisée proposée MM. Baruch et Lang le 16 mars 1953. Le croquis se passe de commentaires. Cette enceinte était tout spécialement conçue pour occuper au plafond le trièdre trirectangle formé par trois murs deux à deux perpendiculaires (trous de l'évent vers le bas), afin d'augmenter le rendement dans le grave en limitant l'émission à l'intérieur d'un angle solide de $\pi/4$ stéradian (artifice également fort employé au sol à l'époque, et même beaucoup plus tard).

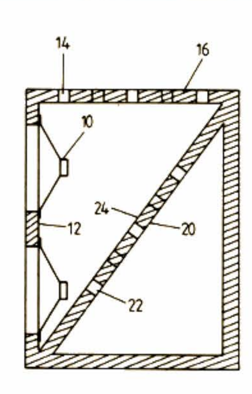


Fig. 11. – Coupe selon le plan de symétrie verticale de l'enceinte acoustique Baruch-Lang. On retrouve plus nettement qu'en figure 5 l'association d'un bass-reflex avec l'évent réparti (revendiqué par les auteurs) et d'un résonateur interne, accordé pour niveler la résonance supérieure de l'enceinte antirésonnante (qu'on verra réapparaître plusieurs fois, au cours des années suivantes, et encore actuellement).

ment tout en conservant des résistances acoustiques propres non négligeables, susceptibles de charger encore les haut-parleurs au-dessous de la résonance inférieure du coffret (à propos de « l'évent réparti », si nous admettons volontiers la paternité de MM. Baruch et Lang ; il semble aussi que Jensen en ait fait grand usage, et qu'il pourrait peut-être revendiquer quelque priorité en la matière). Et, bien entendu, comme chez MM. Carlisle et Pierson, une cloison interne inclinée (fig. 11) divise en deux parties l'intérieur du coffret ; elle est percée de trous (comme pour l'évent réparti) recouverts d'une couche absorbante (cette cloison complique la construction et augmente le prix de revient ; en revanche, elle limite la possibilité d'ondes stationnaires internes). Comme il est naturel, la partie inférieure de la cavité du coffret, assistée de ses évents répartis, est ajustée pour résonner au voisinage de la fréquence supérieure caractéristique du « bass-reflex ». Donc, rien de très neuf par rapport à ce qui précédait. Les auteurs ont travaillé au MIT (Massachussetts Institute of Technology) ; ils étayent leurs conclusions par de nombreux calculs, tout en commettant une curieuse erreur graphique dans leur schéma équivalent. En effet (fig. 12), ils figurent en parallèle, la masse acoustique et la résistance acoustique du haut-parleur ; alors que calcul direct et réalité physique exigent de les figurer en série. (Par exemple, si la résistance de rayonnement devient infinie – les mouvements du diaphragme sont bloqués –, le courant volumique traversera alors librement la masse de rayonnement ; ce qui impose au diaphragme de se mouvoir librement. Curieuse contradiction.)

Finalement, l'étude théorique demeure sommaire ; car il

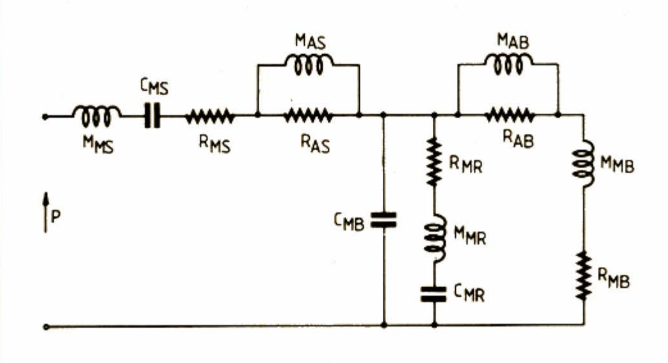


Fig. 12. – Schéma analogique équivalent accompagnant le brevet Baruch-Lang, M_{MS}, C_{MS}, R_{MS} sont, respectivement, masse, élasticité et résistance acoustiques, associées à la mécanique du haut-parleur ; R_{AS} et M_{AS} sont les résistances et masse de rayonnement, qu'il est curieux de voir figurer en parallèle puisque ces deux éléments sont traversés par le même courant volumique ; C_{MB} est l'élasticité de la cavité antérieure, M_{AB} et R_{AB} sont les masse et résistance de rayonnement des trous de l'évent réparti (encore en parallèle), alors que M_{MB} et R_{MB} sont les masses et résistance acoustiques propres des orifices, constituant l'évent réparti ; C_{MR}, M_{MR}, R_{MR} sont respectivement l'élasticité de la cavité postérieure, la masse et la résistance acoustique des ouvertures faisant communiquer les deux parties. Le volume interne total est de l'ordre de 15 dm^3. A la fréquence de résonance propre f_o des haut-parleurs, l'impédance acoustique de l'enceinte accordée sur f_o freine les mouvements du diaphragme, et le rayonnement s'effectue surtout par les évents. Au-dessus de f_o, l'impédance du haut-parleur est à dominante inductive, alors que celle du coffret et de l'évent est à dominante capacitive : d'où la résonance supérieure du bass-reflex, à une fréquence supérieure à f_o, où il se trouve que les deux rayonnements acoustiques sont en concordance de phase et s'ajoutent ; au-dessous de F_o, la situation s'inverse, le haut-parleur est à dominante capacitive et l'ensemble coffret-évent à dominante inductive, d'où seconde résonance à une fréquence inférieure à f_o, où les deux rayonnements sont en opposition de phase (rendement diminué) et où tend à disparaître la charge arrière du haut-parleur. La résonance supérieure, qui doit se manifester chez Baruch-Lang vers 300 Hz, est gênante ; elle est jugulée, partiellement, par le shunt constitué de C_{MR}, M_{MR}, R_{MR} du résonateur interne. De ce fait, la résonance supérieure qui aurait eu une amplitude de l'ordre de 10 dB tombe à 3 dB. Quant à la résonance inférieure, elle se trouve amortie par la résistance des trous de l'évent réparti et le niveau ne s'abaisse guère que de 7 dB vers 60 Hz (l'enceinte étant fixée dans une encoignure). Bien que fort éloignée de la perfection, la réalisation de Baruch-Lang contient tous les éléments qui firent le succès de nombreuses créations (?) plus tardives et plus ambitieuses.

n'est tenu aucun compte des impédances réfléchies, introduites par voie magnétique. Peu importe, il n'est pas exigé d'un brevet qu'il justifie pleinement la théorie d'une invention. Le système de Baruch et Lang fonctionnait à peu près convenablement. Il était loin d'être parfait et son rendement était faible. Le brevet fut accordé aux USA, non sans qu'il lui fut opposé ceux de Wolf, de Scheldorf, de Carlisle et Pierson et, également, deux brevets étrangers : l'un allemand datant de 1932, l'autre britannique remontant à 1938. On peut supposer que c'est l'artifice de l'évent réparti qui emporta la décision ; mais après cela, tout avait été dit. Toute prétention à innover, à partir d'une enceinte close ou antirésonnante perfectionnée par adjonction d'un résonateur interne se trouvait d'emblée frappée d'invalidité ; à moins évidemment que ses résultats s'écartent tellement de ce qu'il était possible de prévoir que l'originalité du procédé ne s'impose. Cela paraît bien difficile. Et, si l'on consulte les archives, on constate aussi qu'en 1950 M. Shorter (l'un des patrons des services techniques de la B.B.C.) préconisait la subdivision en plusieurs sections du coffret des haut-parleurs de contrôle des prises de son (sections séparées les unes des autres par une ou plusieurs épaisseurs de matériau absorbant). Se fiant à ses mesures expérimentales, M. Shorter en avait conclu que la théorie simplifiée des enceintes closes ou « bass-reflex », assimilant une cavité à un condensateur, s'écartait assez sérieusement de la réalité physique et que l'on observait des ondes stationnaires imprévues, etc. Les solutions préconisées par M. Shorter demeuraient empiriques ; mais des chercheurs récents retrouvèrent les mêmes difficultés, et furent contraints d'abandonner les simples artifices des composants discrets.

Il apparaît toutefois évident que toute tentative de breveter sérieusement une enceinte acoustique close ou antirésonnante, subdivisée en deux parties (ou davantage), accordées ou non, n'avait guère de chance d'aboutir après 1950. L'étonnant est qu'on délivre toujours des brevets en ce domaine, même en des pays pratiquant l'examen préalable. George L. Augspurger, spécialiste de l'analyse des brevets de haut-parleurs pour le JAES, a depuis longtemps abandonné de s'intéresser aux propositions apparentées aux systèmes antirésonnants ; car il estime que tout a été dit à ce propos.

(à suivre) **R. LAUFAURIE**

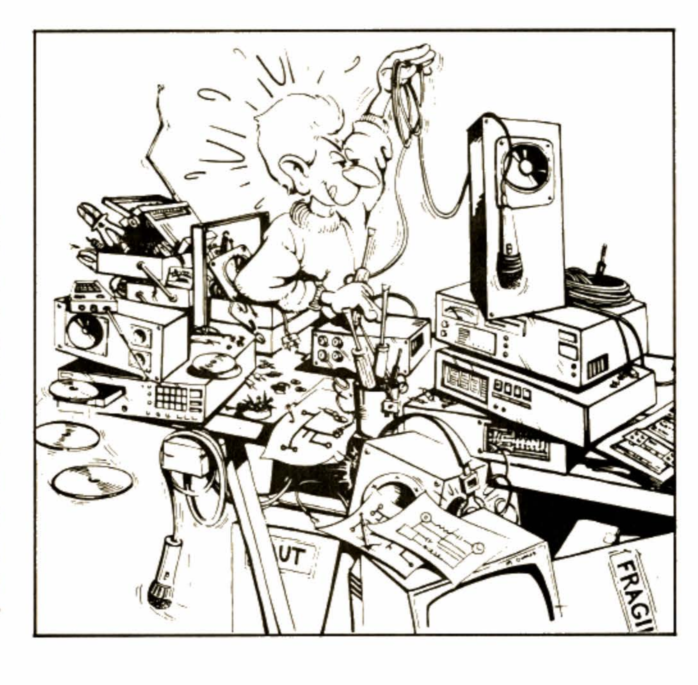
* **Précision :** Audio *de juillet 1954 assure que « Bass-Reflex » fut propriété commerciale de la firme Jensen jusqu'au début des années 50.*

LE HAUT-PARLEUR SUR MINITEL :

36 15 code HP

TRUCS ET TOURS DE MAIN PRATIQUES

Pourquoi donc, aujourd'hui, vous proposer dans cette rubrique « Trucs et tours de main pratiques » un ensemble de montages : Electronic Project Lab 200 in One, comportant pas moins de 200 réalisations électroniques ? Parce que nous pensons répondre à l'attente des nombreux lecteurs qui ont participé à l'enquête publiée dans *Le Haut-Parleur* courant 1987.



Cette enquête révèle, en effet, qu'une partie importante de ce lectorat est intéressée par la rubrique « Initiation à l'électronique » et intéressée aussi par les « montages Flash ».

Ce laboratoire électronique, 200 in One, va permettre aux uns comme aux autres, d'une part de mettre en pratique les théories de base concernant aussi bien **les circuits analogiques** que les **circuits numériques** et, d'autre part, de réaliser de nombreux montages touchant une grande diversité de domaines. C'est à notre connaissance, et dans l'état actuel des choses, la seule boîte d'expérimentation commercialisée en France offrant toutes ces possibilités.

De plus, pour ne pas faillir à notre habitude, nous vous donnerons quelques trucs et quelques conseils pour « faciliter votre travail » et améliorer encore les possibilités de cet ensemble.

PRESENTATION DU « LAB 200 IN ONE »

Tout d'abord, « 200 in One Electronic Projec Lab », référence catalogue Tandy : 28-265, a été conçu par Radio Shack (Texas, USA) et fabriqué à Taiwan. Il est commercialisé par Tandy-France, 95 Cergy-Pontoise. Tél. : (16) 1.30.73.10.15.

Une base moulée (37 × 23 × 7 cm) de couleur grise reçoit la platine de montage horizontale où sont fixés, à demeure, les différents composants électroniques et les systèmes de liaisons correspondants. La face avant de la platine porte toutes les commandes ainsi que la totalité des éléments de contrôle acoustiques et visuels. Sur un des côtés de cette base se trouve le coupleur de piles, accessible par le dessus, et qui reçoit six éléments R_6 nécessaires au fonctionnement de ce coffret de montage (fig. 1). Poids total de l'ensemble sans les piles : 0,75 kg. Ce coffret, est complété par un volumineux manuel d'instruction de 214 pages ne pesant pas moins de 0,75 kg à lui seul !

Nous avons préféré une telle proposition à tout autre système de montage (par exemple : boîte de câblage sans soudure avec enfichage direct des différents composants), car, comme on peut le constater à travers ce bref descriptif, **tous les composants** sont immédiatement **disponibles.**

Quelques fils fournis avec la boîte assurent, sans soudure, les liaisons inter-éléments. De plus, ce qui est loin d'être négligeable, le manuel d'instruction, comportant 200 montages, du plus simple au plus... complexe, permet d'être immédiatement opérationnel.

CONTENU DU LAB 200

La platine de montage est divisée en zones de couleurs (du plus bel effet !) correspondant aux divers groupes de composants (fig. 2) :

– 20 résistances 1/4 W 5 %, 10 condensateurs dont 4 chimiques, 3 diodes, Ge-Si ;
– 2 circuits intégrés, logique TTL, 7400 et 7476 ;
– 2 transistors PNP et 2 NPN ;

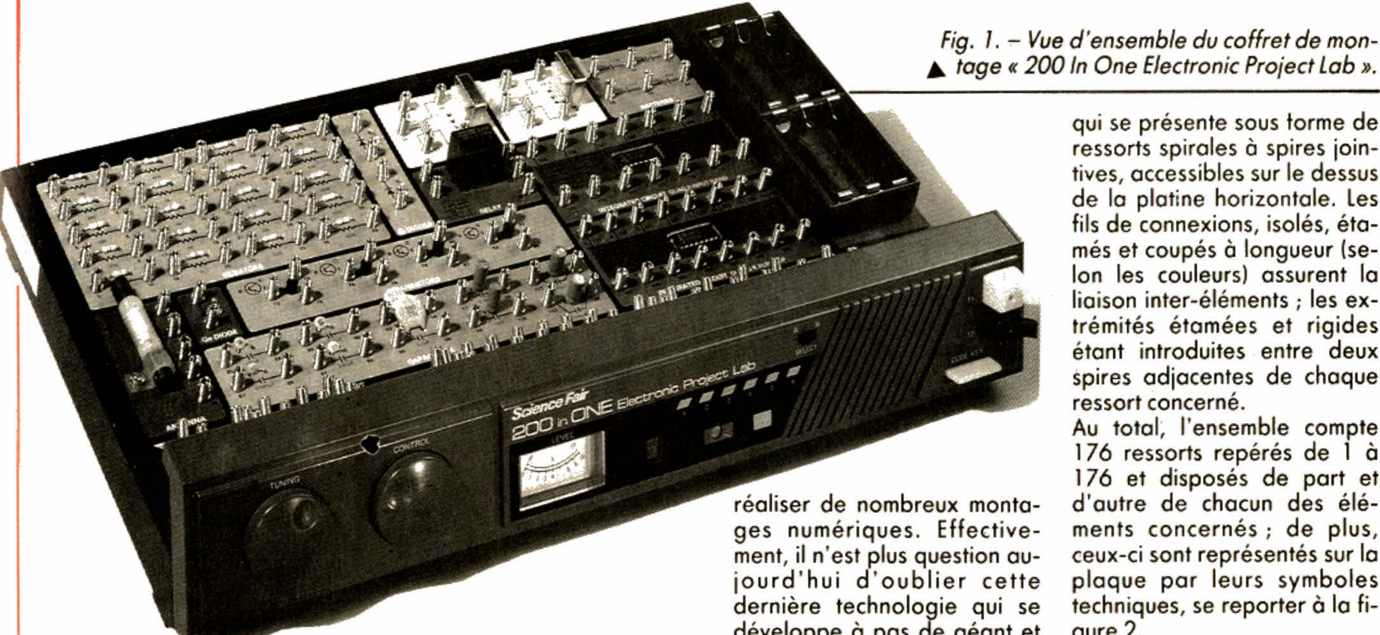


Fig. 1. – Vue d'ensemble du coffret de montage « 200 In One Electronic Project Lab ».

– 2 transfos audio, driver et output ;
– un relais 9 V, 500 Ω, 1 RT ;
– un cadre fxc PO ;

La façade reçoit de son côté :
– un condensateur variable ;
– un potentiomètre de 50 kΩ avec inter ;
– un galvanomètre à cadre mobile (250 μA) ;
– un afficheur LED 7 segments, 7 LED rouges ;
– cellule CDS, commutateur, inverseur, bornes de liaisons.
– un haut-parleur Z = 8 Ω ⌀ 57 mm.

Dans un sachet : fils de connexions coupés à des longueurs différentes (5 couleurs) et un écouteur piézo.

Le tout est complété, comme indiqué plus haut, par un manuel (je n'ai pas dit un livret !) au format 37 × 26 cm. Les dix premières pages comportent la liste des 200 montages proposés et une description des différents composants contenus dans la boîte. Les deux cents pages suivantes sont réservées à la réalisation des 200 circuits : schémas théoriques et textes d'accompagnement en trois langues : français, hollandais et allemand. Il est prévu une page par réalisation.

Comme on peut le constater d'après ce descriptif, cette boîte est très complète. Pourvue de deux circuits logiques : le 7400, quadruple porte NAND, et le 7476 double bascule, elle va permettre de réaliser de nombreux montages numériques. Effectivement, il n'est plus question aujourd'hui d'oublier cette dernière technologie qui se développe à pas de géant et prend une place prépondérante dans l'électronique du futur (fig 3).

PRINCIPE DE CABLAGE

Chaque composant est relié électriquement et mécaniquement à un système de liaison qui se présente sous forme de ressorts spirales à spires jointives, accessibles sur le dessus de la platine horizontale. Les fils de connexions, isolés, étamés et coupés à longueur (selon les couleurs) assurent la liaison inter-éléments ; les extrémités étamées et rigides étant introduites entre deux spires adjacentes de chaque ressort concerné.

Au total, l'ensemble compte 176 ressorts repérés de 1 à 176 et disposés de part et d'autre de chacun des éléments concernés ; de plus, ceux-ci sont représentés sur la plaque par leurs symboles techniques, se reporter à la figure 2.

Sur le manuel d'instructions, chacun des 200 montages est complété par son schéma théorique avec une explication technique accompagnée d'un ou de plusieurs thèmes de réflexion. Une numérotation des points de raccordement (1 à 176 bien évidemment) ainsi qu'un ordre de câblage facilite la mise en

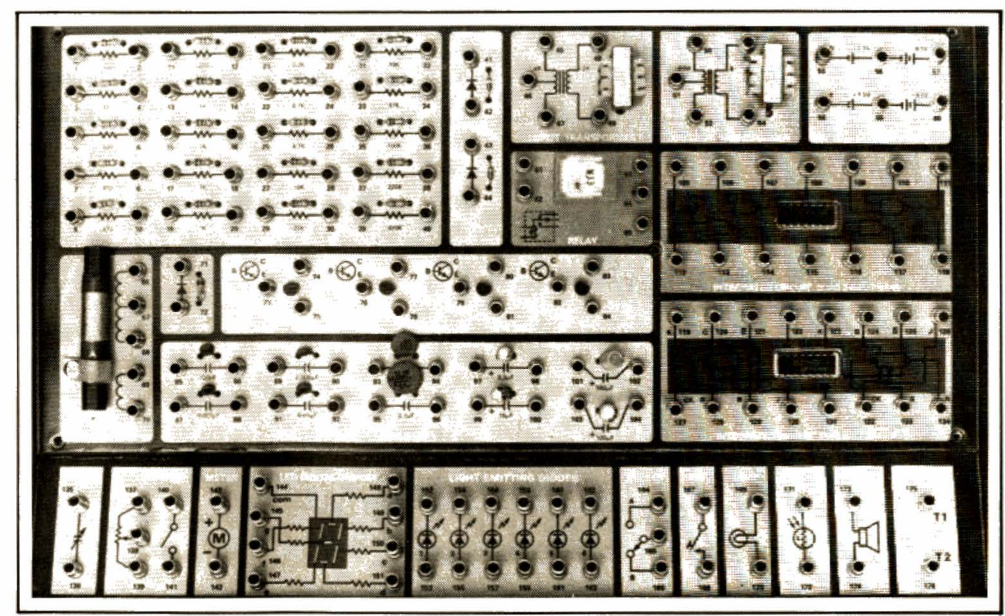


Fig. 2. – Les deux circuits TTL utilisés dans le 200 In One : quadruple porte NAND 7400 et double bascule 7476.

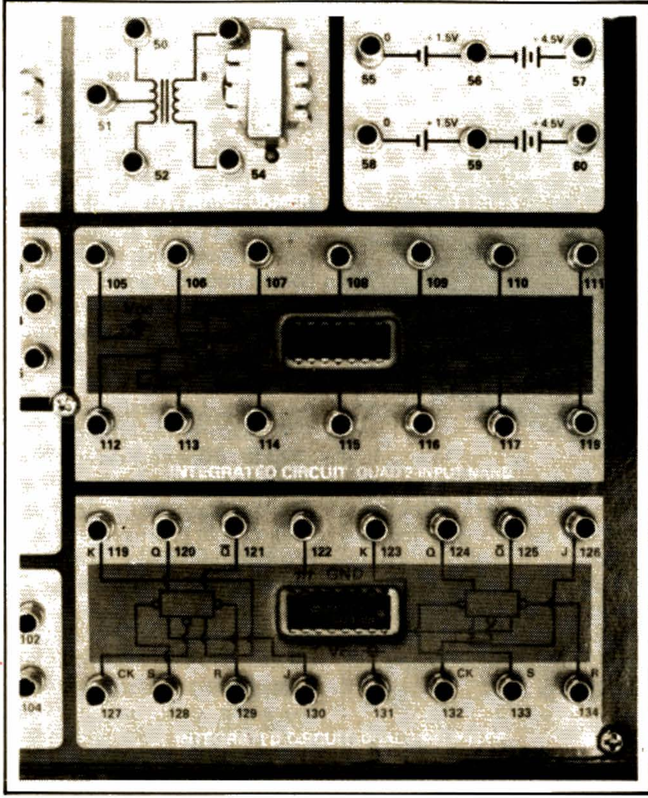


Fig. 3. – Les différents éléments situés sur la platine de montage et les 176 ressorts assurant les interconnexions.

place des fils de liaison. Un encadré, repéré : NOTES, permet au réalisateur du montage d'y ajouter ses propres remarques.

Grâce à ce système de bornes à ressort, aux fils prédécoupés et au manuel d'accompagnement, le montage est un jeu d'enfant. A titre indicatif, et sans aucune connaissance, « la réalisation 98 » comportant une douzaine d'éléments dont deux transistors et un haut-parleur, soit un total de 23 connexions, a été réalisée en moins de 20 minutes (fig. 4). Record impossible à tenir avec un montage traditionnel sur circuit perforé ou boîte de câblage à insertion.

A QUI S'ADRESSE UN TEL ENSEMBLE ?

On peut penser tout d'abord aux jeunes de dix à ... ans pour les initier aux « mystères » de l'électronique et susciter ainsi des vocations. En ce qui me concerne, je vais plus loin et je dis : à tout un chacun, un peu passionné par l'électronique, et ce, quel que soit son âge... Soit pour tester des montages, soit pour créer des circuits, soit pour donner libre cours à son imagination, soit pour concrétiser sur le plan pratique certains montages proposés dans des articles d'initiation ! Il ne faut pas oublier, en effet, que pour certains, même si cela n'est pas leur métier, l'électronique est un dérivatif et souvent un hobby, et qu'en fin de compte... il n'est jamais trop tard pour bien faire.

Alors, pour les pères de famille intéressés (aussi) par l'électronique, offrez ce laboratoire « 200 in One » à votre fils ou à votre fille pour le récompenser de son travail scolaire, et je suis prêt à parier que le plus passionné des deux ne sera peut-être pas celui ou celle à qui l'on pense !

ET SUR LE PLAN PEDAGOGIQUE ?

Réaliser bêtement des montages pour constater que cela marche, est-ce vraiment le but recherché ? Cela, en fin de compte, présente peu d'intérêt. Mais savoir « comment ça fonctionne » et quels sont les différents paramètres qui interviennent, cela devient tout de suite beaucoup plus intéressant. Telle est aussi la philosophie de Tandy.

En effet, pour chaque montage, **des explications simples sont données** concernant son fonctionnement. A noter cependant que, certaines fois, la traduction des termes est approximative, mais cela reste toujours compréhensible.

Bien souvent, il est proposé de réfléchir sur tel ou tel point particulier, de modifier la valeur des éléments d'un circuit, de noter les résultats obtenus et même de créer sa propre réalisation à partir d'un schéma de base donné.

De plus, un certain nombre de montages proposés permettent de découvrir et d'expliquer les notions de base utilisées en électronique :

– montage des résistances et des condensateurs en série et en parallèle, association R et C (fig. 5) ;

– fonctionnement d'un transistor, d'une diode, d'une LED, d'une cellule C.D.S., d'un régulateur de tension, d'un transformateur, etc ;

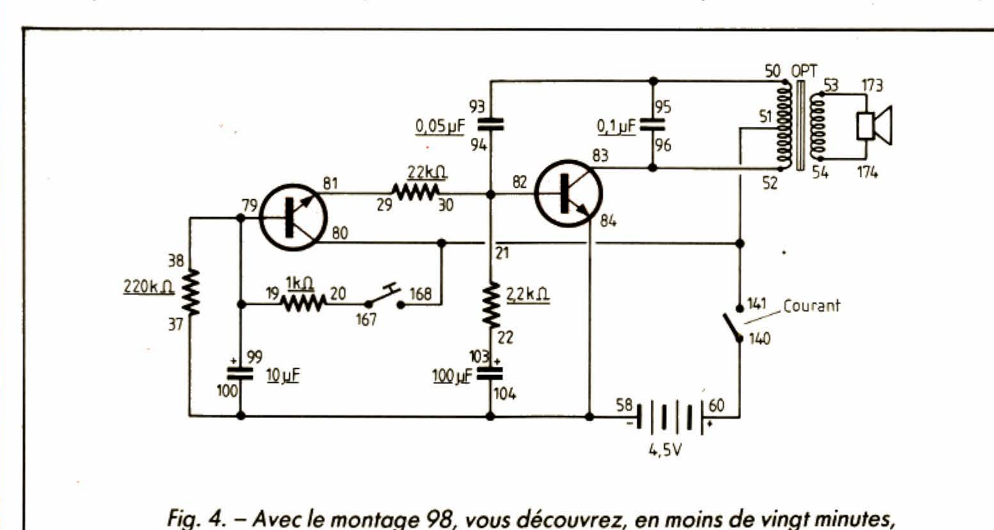


Fig. 4. – Avec le montage 98, vous découvrez, en moins de vingt minutes, un « z'oiseau électronique » dans votre LAB.

– pour les circuits analogiques et numériques : fonctionnement d'un oscillateur, d'un multivibrateur, d'une bascule bistable, des différents types de portes... sans oublier les compteurs.

Plus de la moitié des montages proposés utilisent des circuits numériques, soit seuls, soit associés à des circuits analogiques. De telles réalisations sont très intéressantes du point de vue éducatif et illustrent tout à fait clairement le fonctionnement de ces différents types de circuits (fig. 6).

Tout cela est complété du point de vue pédagogique et didactique par de multiples recommandations :

– prenez des notes sur le résultat de vos expérimentations ;

– concevez vos propres montages et essayez de dessiner le schéma des circuits que vous créez ;

– conservez vos notes et les schémas des circuits que vous avez imaginés ;

– modifiez les circuits proposés afin d'obtenir d'autres résultats par vous-mêmes, etc.

Comme on peut en juger par ces quelques informations, le champ d'expérimentation est immense et laisse libre cours à l'imagination et l'esprit créatif de chacun.

Pour clore ce chapitre, il faut noter que les montages proposés vont du plus simple au plus évolué (fig. 7). Ils sont classés dans différentes rubriques, qui tiennent compte des connaissances acquises lors des réalisations précédentes.

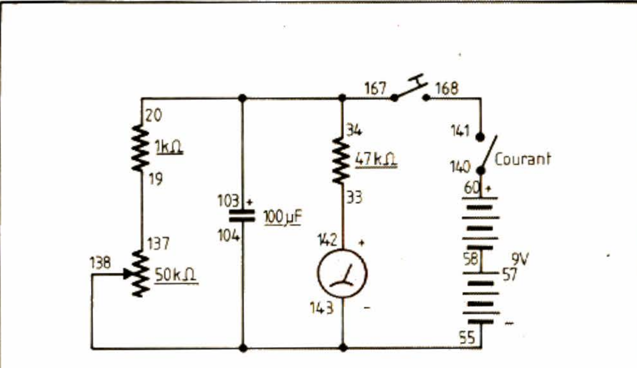


Fig. 5. – Les notions de base ne sont pas oubliées. Le montage 39 « C et R associés » permet de les expliquer et de les démontrer. Les numéros situés à proximité des éléments sont ceux des connecteurs correspondants.

Maintenant, quelques trucs et quelques conseils pratiques

• Les deux circuits intégrés utilisés dans le LAB sont en technique TTL (Transistor-Transistor-Logic), la tension nominale d'alimentation est de 5 V. Ici, ils sont alimentés par trois piles R6 soit 4,5 V. Ne pas augmenter cette valeur, sous risque de destruction instantanée de ces CI. En cas de non-fonctionnement, vérifier la tension d'alimentation, et si besoin, remplacer les trois piles correspondantes (il y en a six).

• Voici une idée toute simple, si vous aimez le travail bien fait, et si vous souhaitez que

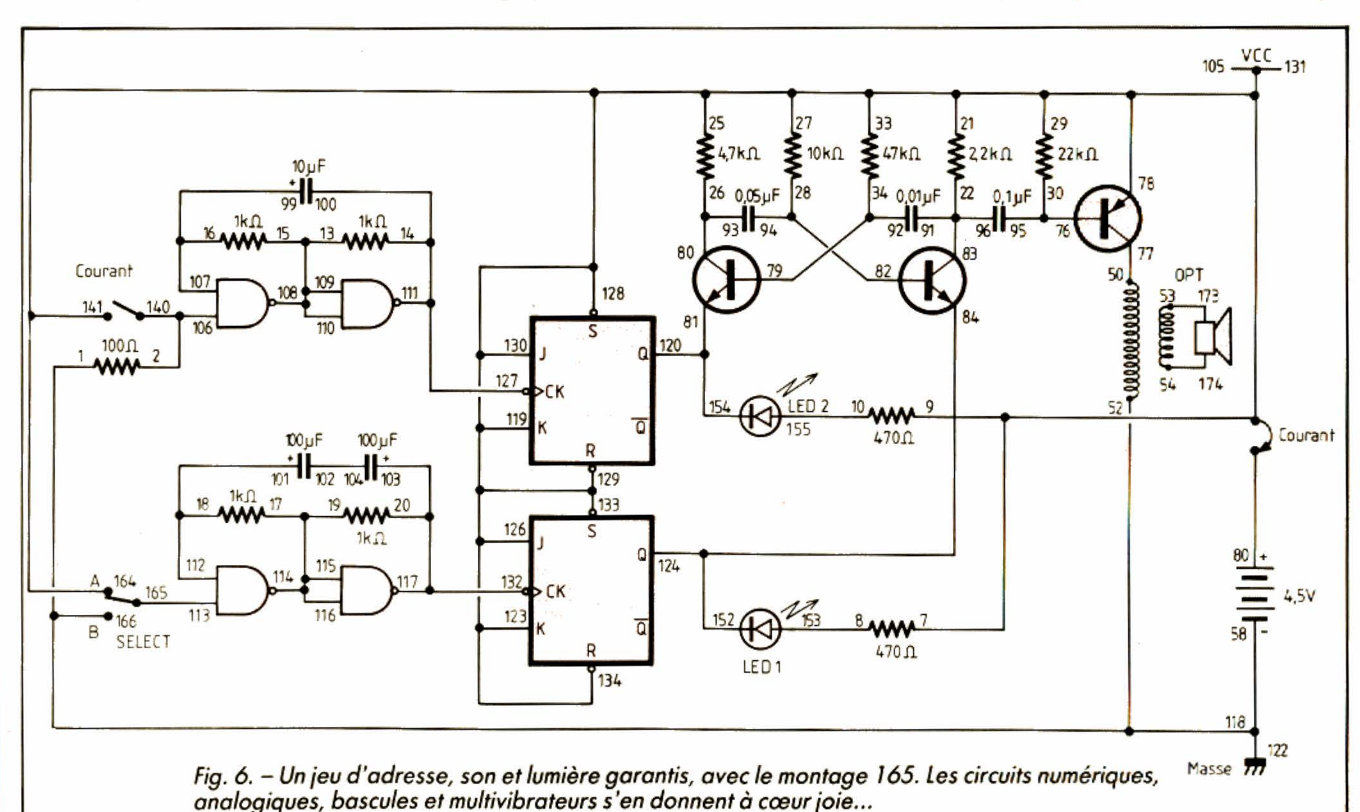


Fig. 6. – Un jeu d'adresse, son et lumière garantis, avec le montage 165. Les circuits numériques, analogiques, bascules et multivibrateurs s'en donnent à cœur joie...

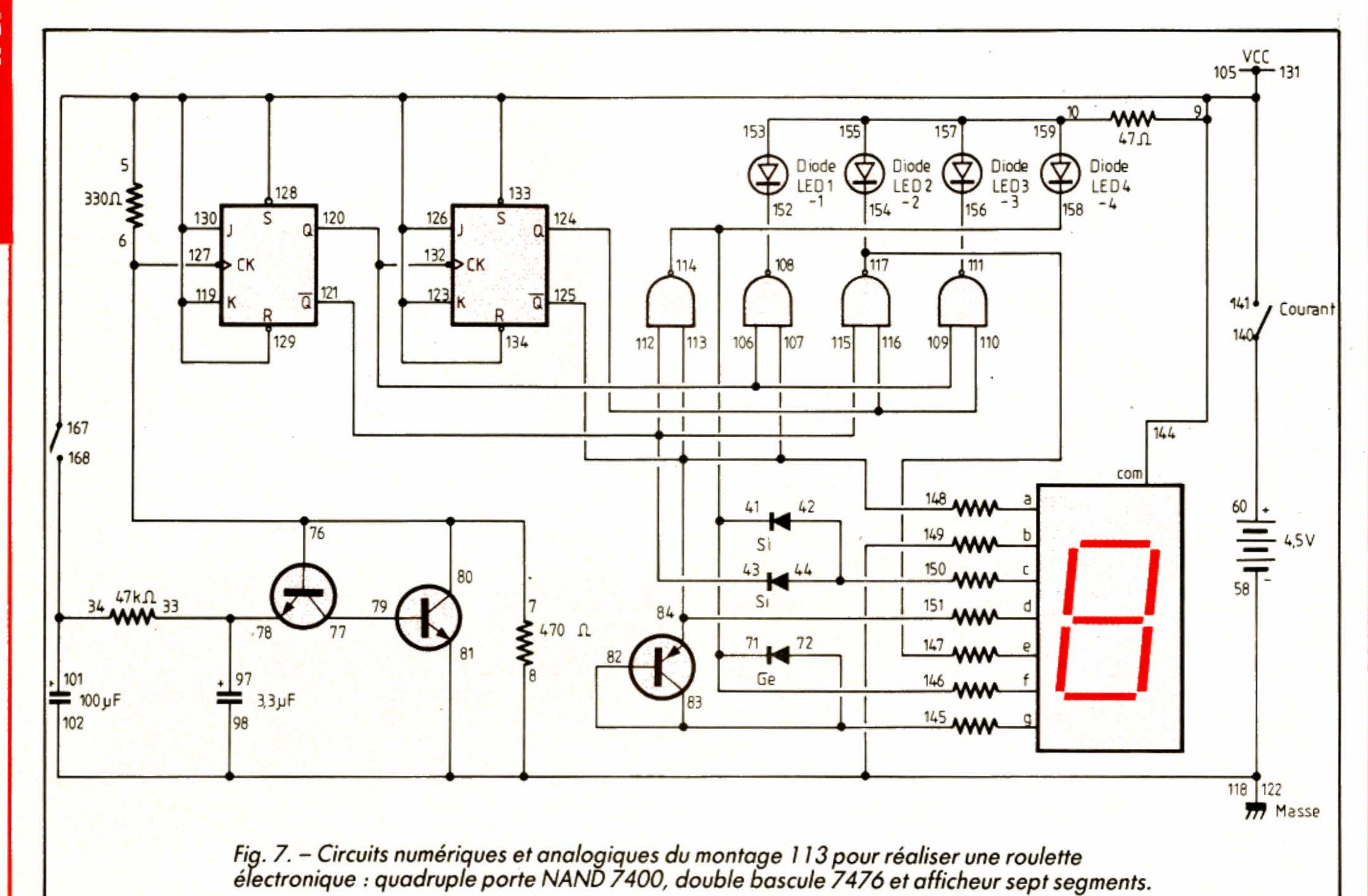


Fig. 7. – Circuits numériques et analogiques du montage 113 pour réaliser une roulette électronique : quadruple porte NAND 7400, double bascule 7476 et afficheur sept segments.

notre câblage ne fasse pas trop pagaille... Tout d'abord, choisir parmi les fils fournis ceux qui, par leur longueur, sont les mieux adaptés à chaque liaison.

Après câblage de tout le circuit et **vérification de son fonctionnement,** ces liaisons sont maintenues contre la plaque de montage, en les faisant passer en zig-zag entre les ressorts de raccordement. Le look de l'ensemble est ainsi nettement amélioré.

● Encore un autre truc, qui peut vous permettre d'appréhender « certains phénomènes ». L'écouteur piézo (cristal) fourni est un outil d'investigation bien souvent ignoré ; il présente une impédance très élevée et sa sensibilité est très grande. Il est donc possible de l'utiliser, dans toutes les réalisations, pour vérifier auditivement la présence des signaux variables à tel ou tel point du montage. Une des extrémités de l'écouteur est réunie à la masse du circuit et l'autre peut être connectée aux différents points à tester.

● Si certains montages ont particulièrement retenu votre attention... il est possible de les extrapoler, de façon définitive, sur un circuit imprimé à bandes de cuivre. Nous avons déjà, dans un premier temps, traité de ce sujet dans *Le Haut-Parleur* n° 1737 de février 1987 et nous avons l'intention d'y revenir dans un prochain article. Bien entendu, dans ce cas, il faut se procurer les pièces nécessaires sans oublier le fer à souder... Vous venez alors de franchir une nouvelle étape et l'électronique devient pour vous une véritable passion... c'est notre souhait.

● Si vous ne possédez pas de multimètre... dans un premier temps, le galvanomètre à cadre mobile qui équipe le Lab (sensibilité : 250 µA ; Ri : 650 Ω) peut être utilisé pour mesurer **les tensions continues** présentes en différents points des montages. Dans ce cas, une résistance de 39 kΩ 5 % est raccordée au point 142 de l'appareil de mesure ; le point 143 de ce dernier est raccordé, soit au (–) de l'alimentation, soit au point le plus négatif du circuit à mesurer.

L'extrémité libre de la résistance, où l'on a soudé un fil souple, est reliée au côté (+). Dans ces conditions, la lecture de la tension continue s'affiche sur l'échelle supérieure du galvano. Déviation totale : 10 V.

La « résistance interne » présentée par ce circuit, étant relativement faible : 40 kΩ, par rapport à certaines résistances utilisées dans les montages, ce circuit peut perturber le fonctionnement de l'ensemble et, de plus, la mesure ainsi obtenue n'aura aucune valeur.

Pour obtenir une mesure correcte, il faut que la résistance du circuit du galvano soit au moins dix fois supérieure à celle du circuit considéré, voir figure 8.

● Voilà encore une autre idée. Si l'on désire tester des

circuits non proposés dans le manuel d'expérimentation, il peut être nécessaire de disposer d'éléments différents de ceux proposés sur la platine de montage. Possibilité, alors, de mettre en série ou en parallèle certains composants, tels que résistances et condensateurs disponibles dans le coffret.

Sinon, se procurer alors les éléments nécessaires ; ceux-ci sont montés à cheval entre deux ressorts-connecteurs de **deux composants voisins** (résistances par exemple) **non utilisés** dans le montage en question. Il est possible d'opérer de même avec un ou deux transistors en utilisant trois connecteurs voisins ; sur le plan pratique, un ou plus rarement deux de ceux-ci peuvent être communs à une des électrodes du transistor et à la résistance où celle-ci doit être raccordée (fig. 9). Une telle disposition facilite le montage, et réduit le nombre de fils de liaison, lors du câblage.

Attention ! pour éviter toute erreur, chaque fois que l'on désire tester son propre circuit, **il est indispensable** avant mise en place des liaisons de dessiner le schéma théorique du montage à réaliser et de porter près de chaque élément le numéro des connecteurs correspondants. On est sûr alors de ne pas oublier de connexions ou commettre des erreurs qui peuvent être fatales : inversion de polarité, etc.

Après utilisation, penser à remettre le Lab 200 in One dans son état d'origine.

• Le potentiomètre de 50 kΩ qui équipe la boîte, peut en outre permettre de déterminer le point de fonctionnement d'un transistor (classe A émetteur commun par exemple) (fig. 10). Pour cela, il faut connaître, pour chaque position du curseur du potentiomètre, la résistance mise en jeu. On prend alors comme

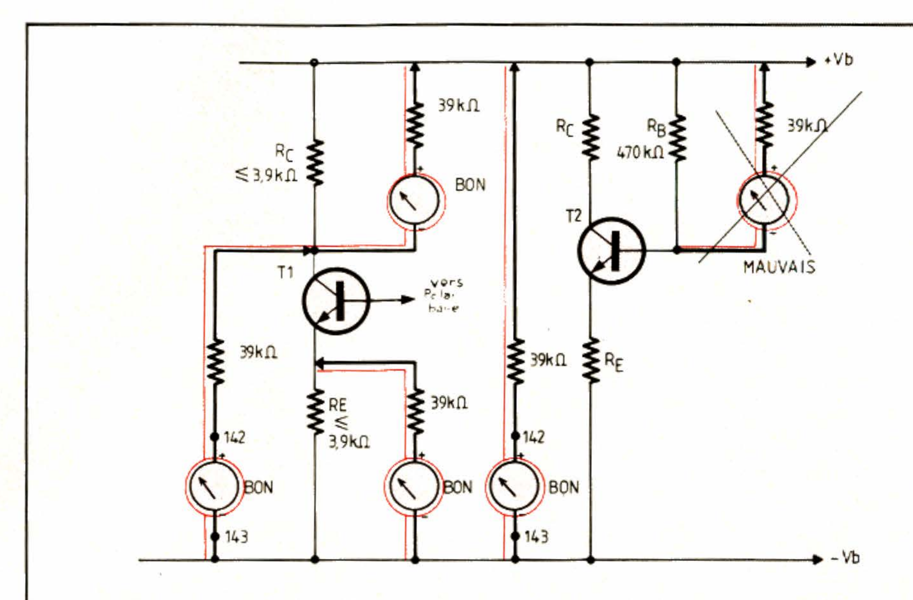


Fig. 8. – Mesures correctes et incorrectes d'une tension continue dans un circuit équipé d'un transistor NPN. En gras, « l'ensemble de mesure » réalisé précédemment. Mêmes possibilités pour un transistor PNP.

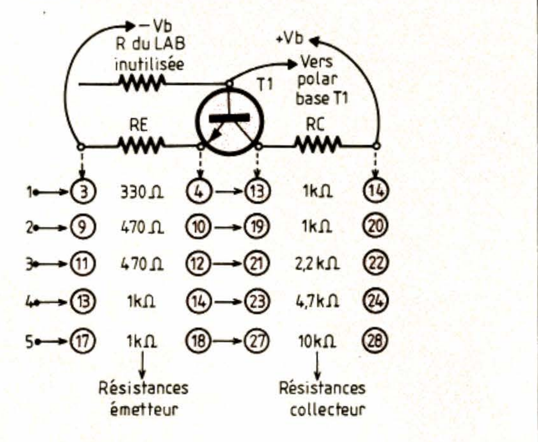


*Fig. 9. – Cinq exemples de mise en place d'un « transistor NPN extérieur » entre trois connecteurs voisins du LAB. Un choix judicieux de ceux-ci permet un **raccordement direct** du transistor aux résistances R_E et/ou R_C du LAB. Encerclés, les numéros des connecteurs utilisés dans chaque cas. Même possibilités pour un transistor PNP.*

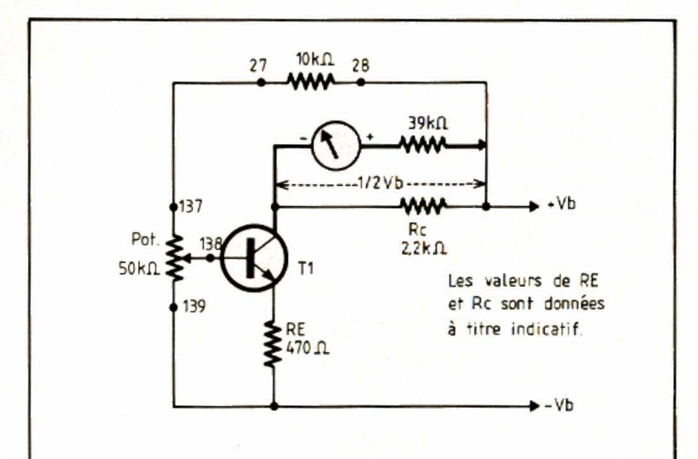


Fig. 10. – Exemple de montage pour déterminer le point de fonctionnement d'un transistor émetteur commun. Ajuster le potentiomètre de 50 kΩ pour obtenir 1/2 V_b aux bornes de R_C.

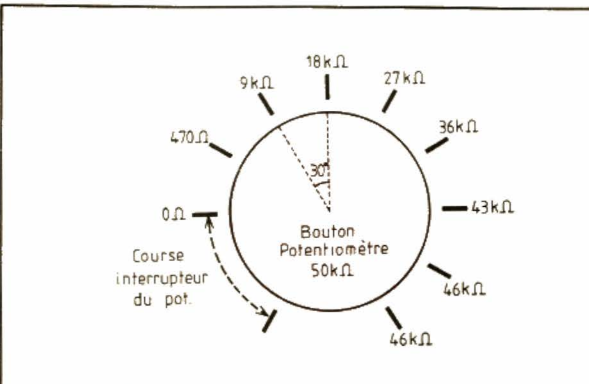


Fig. 11. – Marquage sur le bouton du potentiomètre et graduation tous les 30° sur le coffret.

référence la position angulaire du bouton de commande du potentiomètre par rapport à des repères placés tous les 30° sur la façade du coffret.

Dans notre cas, sur la figure 11, nous avons indiqué la valeur de la résistance ainsi obtenue (mesurée à partir de la masse).

Il faut cependant remarquer qu'un tel repérage permet de dégrossir le problème, mais que seule la mesure, effectuée à l'aide d'un ohmmètre, donne de façon précise la valeur des deux résistances du circuit de base du transistor.

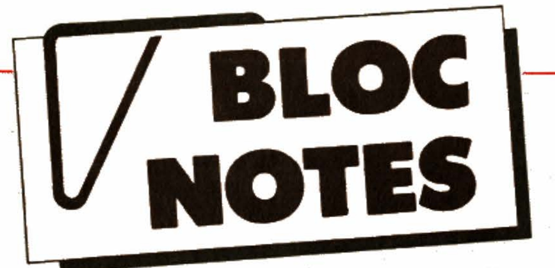
• Un dernier petit truc, et après c'est fini !... Pour faciliter la mise en place des fils de liaison dans les connecteurs, utiliser soit la **tige plastique** d'un « coton tige » diamètre 2,5 à 3 mm, soit un foret de 3 mm de diamètre. Ce dernier, est enfilé, sur **quelques millimètres,** à l'intérieur du ressort, puis incliné à 90°. De la sorte, les spires inférieures du ressort/connecteur s'écartent et l'on peut facilement engager l'extrémité étamée du fil de câblage.

EN FORME DE CONCLUSION

• Cet ensemble de montage, comptant 200 projets électroniques, va permettre aux uns comme aux autres, et pour un prix raisonnable : 400 F, d'acquérir rapidement à travers de multiples réalisations numériques et analogiques les connaissances nécessaires pour passer, dans les meilleures conditions possibles, de la théorie à la pratique.

• Si nous avons su vous intéresser, faites-le nous savoir ; nous vous proposerons, avec Lab 200 in One, la réalisation de nouveaux montages.

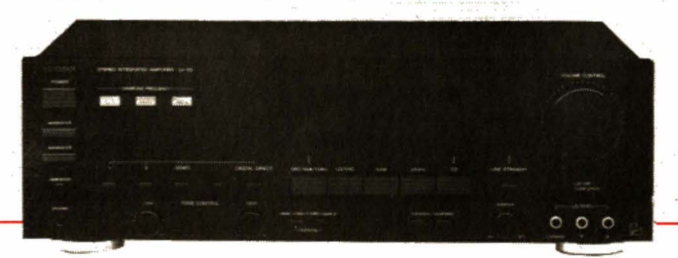
P. D'AVRAY



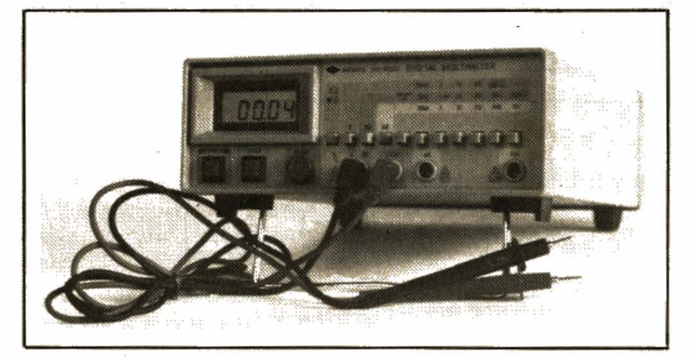
LE BON ECHANTILLON

L'amplificateur intégré Luxman LV-113 est équipé de trois entrées numériques (deux coaxiales, une optique) pour lecteur CD, DAT ou tuner satellite. Mieux, il choisit automatiquement la fréquence d'échantillonnage *ad hoc* (32, 44,1 ou 48 kHz) en fonction du signal provenant de la source. Il est doté d'un double convertisseur N/A pour une meilleure séparation des canaux et une phase plus linéaire, et d'un filtre numérique à quadruple suréchantillonnage pour un meilleur rapport signal sur bruit. C'est aussi un excellent ampli vidéo qui présente une entrée AV en façade pour la duplication.

Distributeur : Alpine Electronics France, 98, rue de la Belle-Etoile, Z.I. Paris Nord II, B.P. 50016, 95945 Roissy-Charles-de-Gaulle Cedex. Tél. : (1) 48.63.89.89.



ISKRA : TOUT PERMIS



Iskra 9020 est un multimètre numérique 20 000 points à mémoire. L'affichage s'effectue sur quatre digits et demi à cristaux liquides, à raison de 2,5 échantillons par seconde. On dispose également d'un indicateur de polarité, de continuité et de charge des batteries.

Précision : en continu, de 200 mV à 1 000 V, 0,05 % ; en alternatif, de 200 mV à 750 V, 0,5 % ; en courant continu, 2 mA à 10 A, 0,3 % ; en courant alternatif, même gamme, 0,75 % ; en résistance, 200 Ω à 20 MΩ, 0,2 %. Un signal sonore est activé pour les résistances de moins de 200 Ω, ainsi que l'affichage « continuité ». Par ailleurs, l'affichage indique, approximativement, la chute de tension directe de jonctions semi-conductrices, dans le cas de test de diodes par exemple.

Dimensions : 267 × 205 × 76 mm. Poids : 2,3 kg. Alimentation sur secteur : 220 V/115 V.

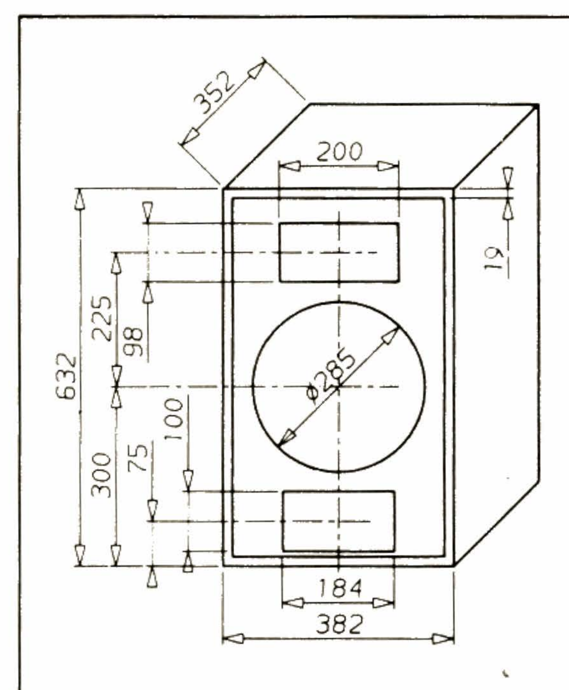
EN KIT

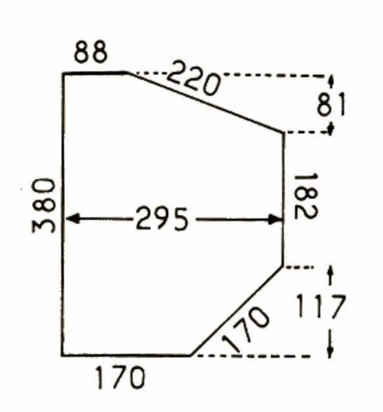
L'ENCEINTE ACOUSTIQUE 250 RCF

Il existe une catégorie d'enceintes acoustiques dont les caractéristiques et la sonorité la situent à mi-chemin entre les modèles dits de sonorisation et ceux de la haute fidélité à haut rendement. Cette catégorie semble toujours recueillir les suffrages d'une clientèle particulière, qui recherche une écoute proche de celle dispensée par les « moniteurs de studio ». Le kit 250 RCF se situe assez précisément dans ce genre.

Le catalogue de kits RCF offre douze références d'une puissance s'étageant de 50 à 600 W (100 à 1 200 W selon les normes de l'AES). Cela couvre, on s'en serait douté, une gamme de volumes allant de 25 à 200 litres, donc des degrés de complexité et de coût étendus. Nous avons choisi le modèle 250 (ou 250 S selon l'exécution) conciliant les impératifs de coût, d'encombrement, et de bande passante.

Le kit 250 revêt un aspect des plus classiques : boîtier parallélépipédique d'un volume interne de soixante litres envi-





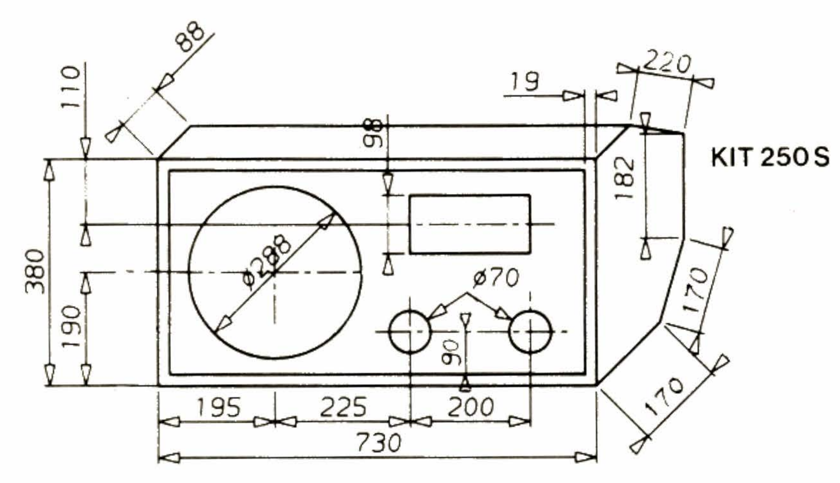
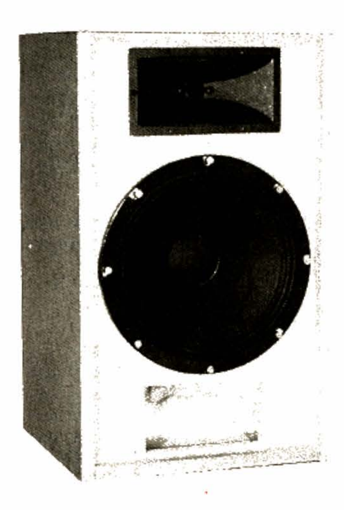


Fig. 1. – a) L'ébénisterie du kit 250 ; b) celle du kit 250 S ; c) vue latérale du 250 S.



ron. Le kit 250 S, utilisant les mêmes composants, évoque quant à lui un retour de scène, susceptible de reposer horizontalement sur une de ses faces inclinées.

LES COMPOSANTS

On dispose de deux haut-parleurs et d'un filtre pour chaque enceinte. Le grave est un L-12/565, 12 signifiant 12 pouces, soit un diamètre nominal de 30 cm. Ce HP couvre en fait la gamme grave-médium, sa réponse en fréquence s'étendant de 55 Hz à 5 000 Hz. La puissance admissible est de 200 W (bruit IEC continu sur 100 heures) et de 250 W AES. Offrant une sensibilité de 98 dB/W/1 m, le L-12/565 peut délivrer dans ces conditions une pression acoustique maximale de 130 dB SPL à un mètre, ce qui est plus que respectable. Quelques chiffres, pour les amateurs d'alignements :

V_{AS} = 75 litres, Q_{TS} = 0,5,
F_r = 55 Hz, R_{cc} = 5,7 Ω,
Q_{MS} = 11, Q_{ES} = 0,52,
M_{MS} = 35 grammes,
C_{MS} = 0,24 mm/N

(C'est raide !). Celui conseillé par RCF utilise un volume de 65 litres pour le kit 250 et de 60 litres pour le kit 250 S. L'accord est réalisé par une découpe rectangulaire de 184 cm² pour la 250 et deux découpes circulaires de 78 cm² (au total) pour le 250 S. Manifestement, ces chiffres montrent que le concepteur a plus recherché une réponse linéaire que l'extension du registre grave, difficile à obtenir avec ce type de haut-parleur à haut rendement.

L'aigu est un tweeter type N-252 à faisceau large (100 degrés dans le plan horizontal et 60 degrés dans le plan vertical). L'équipage mobile est constitué d'un film plastique, chargé par un pavillon exponentiel en aluminium. Ce diaphragme peut être remplacé en cas de casse (référence M-38). Le N-252 s'utilise à partir de 4 000 Hz jusqu'à 18 000 Hz. Le filtre fourni est câblé sur verre époxy avec de larges pistes étamées. La coupure électrique s'établit à raison de – 6 dB/octave pour la voie grave, + 18 dB/octave pour la voie aiguë. L'égalisation des niveaux se fait astucieusement en utilisant l'inductance parallèle du filtre en guise d'autotransformateur. Cette solution privilégie l'amortissement du tweeter, bien plus que celle utilisant des atténuateurs à résistance ou à potentiomètre de puissance (d'expérience, nous pouvons affirmer que les retombées à l'écoute en sont significatives).

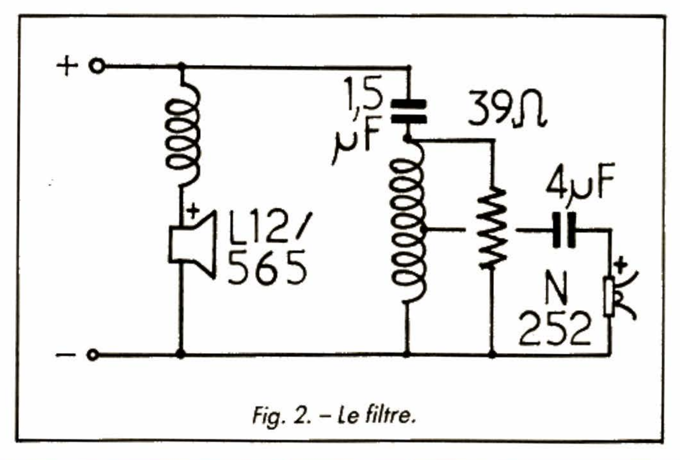


Fig. 2. – Le filtre.

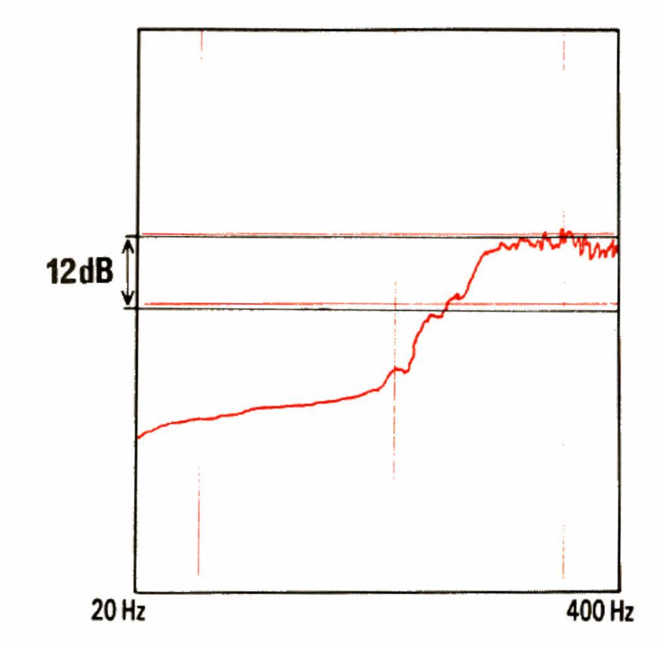


FIGURE 3

CONSTRUCTION

L'enceinte est réalisée en aggloméré de 19 mm. C'est là l'épaisseur minimale des panneaux, compte tenu de leur surface à chacun, ainsi que du niveau de pression acoustique généré par le HP de grave. Un assemblage collé-vissé avec tasseaux de 40 × 40 est recommandé, ainsi que l'adjonction de deux tasseaux raidisseurs, croisés à mi-hauteur. Les découpes se feront à la scie sauteuse, non pas pour une meilleure qualité, mais pour s'épargner une tâche fastidieuse : le HP de grave est un 30 cm... La finition est laissée à l'appréciation de l'amateur : plus facile pour une version monitor sédentaire, plus chargée (coins, poignées, grille, cornières) pour une version mobile. On trouve ce genre d'accessoires chez les annonceurs du HP ou ceux de notre confrère Sono.

RESULTATS ET ECOUTE

Le banc de mesure était réglé pour une tension de sortie de 2,83 V, tension normalisée pour obtenir 1 W sur 8 Ω. L'opérateur, en toute quiétude, lança le protocole habituel de mesures : il ne tint qu'une seconde sur sa chaise et décida d'aller boire un café, car, décidément, quelques quarante balayages en fréquence de 20 Hz à 20 000 Hz, à un niveau acoustique moyen de 101 dB, c'est dur à supporter !

La réponse en fréquence est celle attendue pour un tel système, c'est-à-dire avec une coupure basse voisine de 65 Hz (61 Hz calculés), mais

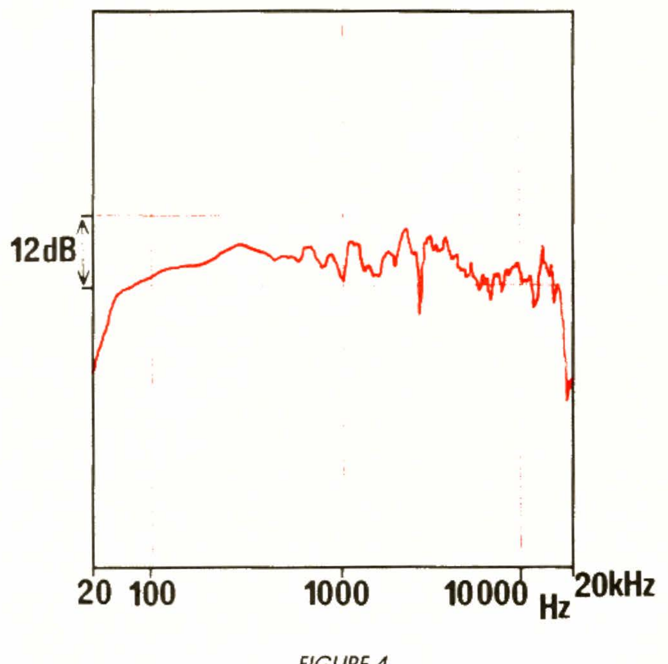


FIGURE 4

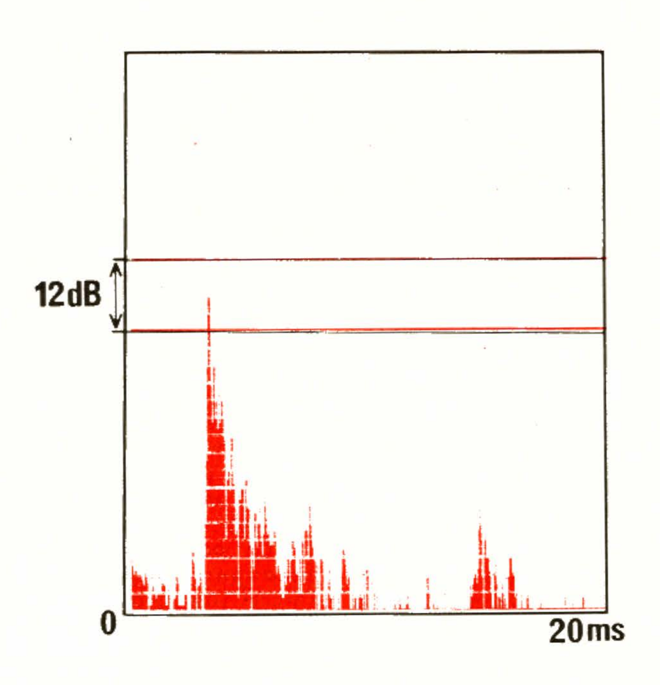


FIGURE 5

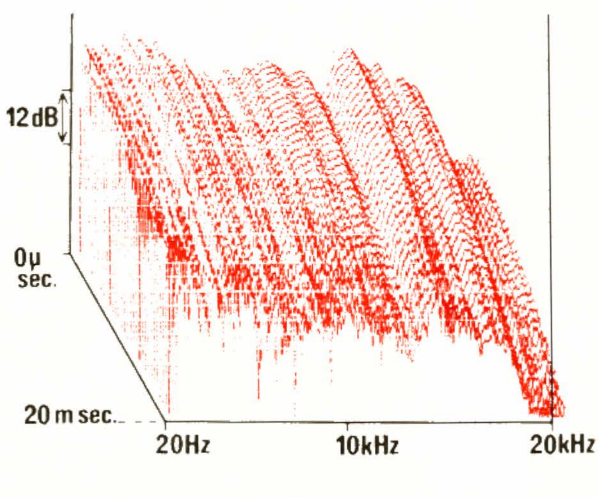


FIGURE 6

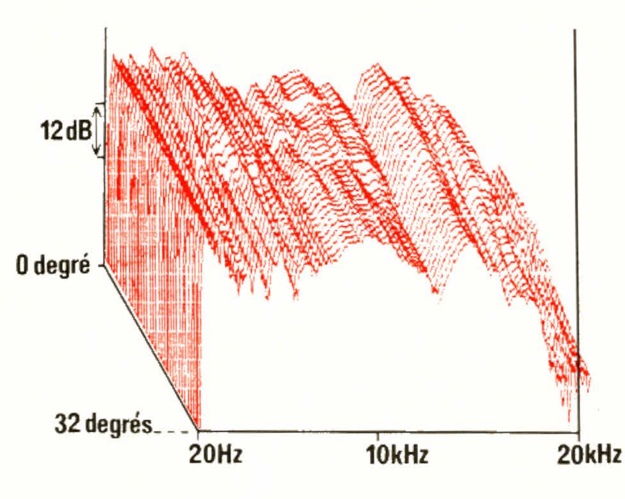


FIGURE 7

également très régulière jusqu'à 17 000 Hz (il s'agit d'une deux voies, avec filtrage simple et des transducteurs de qualité). De plus, cette caractéristique se maintient hors de l'axe, tweeter à pavillon oblige, ce qui est appréciable dans les applications spécifiques à ce matériel : sono, disco, retour de scène, monitor, et, pourquoi pas, haute fidélité où le caractère particulièrement « dégraissé » de la restitution du kit 250 peut séduire les amateurs de dynamique et de sensations fortes. Ne manquerait, somme toute, qu'un caisson de graves à rendement identique pour parfaire le système. On y réfléchit. ■

- Fig. 3. – La réponse grave (échelle log. de 20 Hz à 400 Hz).
- Fig. 4. – Réponse en fréquence de 20 Hz à 20 000 Hz.
- Fig. 5. – Relevé énergie/temps (0 à 20 ms).
- Fig. 6. – Relevé 3D d'amortissement (20 Hz-20 kHz, 0 à 20 ms).
- Fig. 7. – Relevé 3D de directivité (20 Hz-20 kHz, 0° à 32°).

INDICATEUR DE DEPASSEMENTS A USAGES MULTIPLES

Dans tous les cas où un signal variable de part et d'autre de la masse est susceptible de dépasser des tensions de seuil interdites ou dangereuses, tant sur des crêtes négatives que sur des crêtes positives, le circuit proposé trouvera son application. Aussi simple à réaliser qu'à adapter à chaque situation particulière, il peut commander un voyant lumineux, mais aussi actionner tout dispositif de sécurité destiné à couper le signal incriminé. Les utilisations pratiques sont innombrables : protection d'enceintes acoustiques, indication de dépassement de gamme d'un appareil de mesure, etc.

Reportons-nous à la figure 1. Alimentés sous des tensions symétriques + E et − E (par exemple, + 12 V et − 12 V), les amplificateurs opérationnels A_1 et A_2 travaillent en comparateurs de tensions.

Admettons, pour préciser numériquement les calculs, que l'alimentation s'effectue sous + 15 V et − 15 V. Le diviseur résistif R_2, R_3, R_4 impose un potentiel de + 5 V sur l'entrée non inverseuse de A_1 et de − 5 V sur l'entrée inverseuse de A_2. Le signal dont on veut contrôler les dépassements, c'est-à-dire la tension variable **v**, est appliqué à travers R_1, simultanément sur l'entrée inverseuse de A_1 et sur l'entrée non inverseuse de A_2.

Supposons d'abord que la tension **v** s'inscrive à l'intérieur des limites − 5 V et + 5 V, ce qui constitue le fonctionnement normal de l'appareil surveillé. Il est facile de voir que les sorties S_1 et S_2 des deux amplificateurs opérationnels se trouvent simultanément portées à + 15 V et qu'il en est de même de l'entrée A de l'inverseur logique I_1 (constitué, par exemple, de l'une des six portes d'un hexuple inverseur CMOS 4069). La tension est donc nulle sur la sortie B, ainsi que sur la cathode de la diode D. Dans ces conditions, la sortie de l'inverseur I_2 bascule à + 15 V et la diode électroluminescente reste éteinte.

Si, maintenant, la tension variable **v** dépasse la référence + 5 V, la sortie S_1 de A_1 bascule à − E, tandis que S_2 reste à + E. Les résistances R_5 et R_6 ayant même valeur, le point A passe au potentiel de la masse et le point B à + 15 V. A travers la diode D, C se charge quasi instantanément à un potentiel voisin de + E, la sortie de I_2 passe à zéro et la diode électroluminescente s'allume, signalant le dépassement. Lorsque celui-ci cesse, la diode reste allumée durant un délai qui dépend de la constante de temps R_7C (une seconde environ, avec 10 μF et 100 kΩ).

Il est facile de vérifier qu'on retrouve la même situation (cette fois, c'est S_2 qui passe à − 15 V), en cas de dépassement négatif, c'est-à-dire dès que **v**, même très brièvement, descend au-dessous de − 5 V.

ADAPTATION A DIVERS NIVEAUX D'ENTREE

Il est possible, pour des tensions d'alimentation + E et − E données, d'écarter l'un de l'autre les seuils de déclenchement en augmentant R_3 ou en diminuant R_2 et R_4. Au contraire, on rapproche les seuils en diminuant R_3. Il est d'ailleurs possible de remplacer cette résistance par une ajustable ou un potentiomètre.

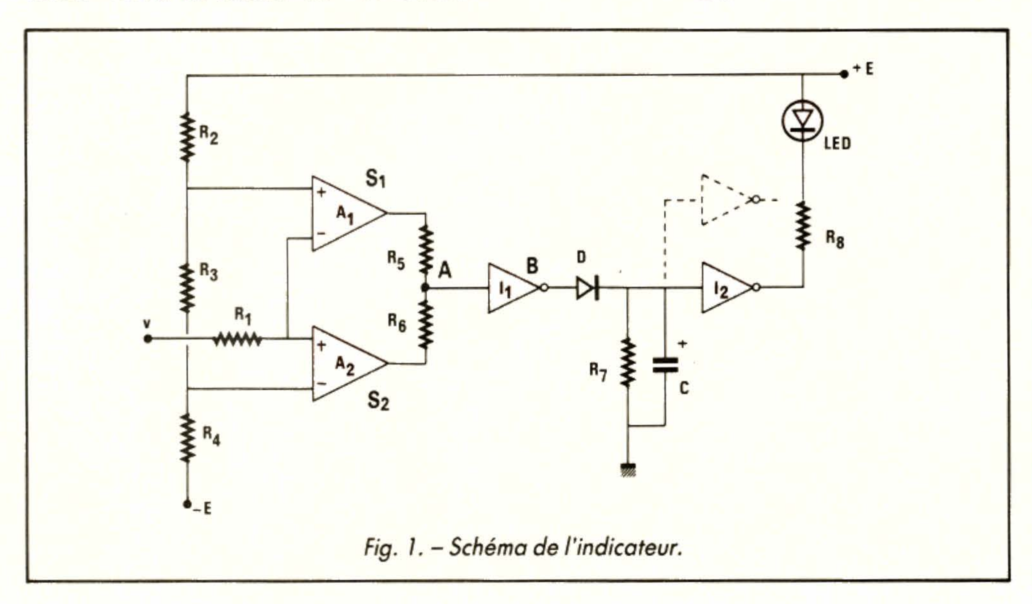


Fig. 1. – Schéma de l'indicateur.

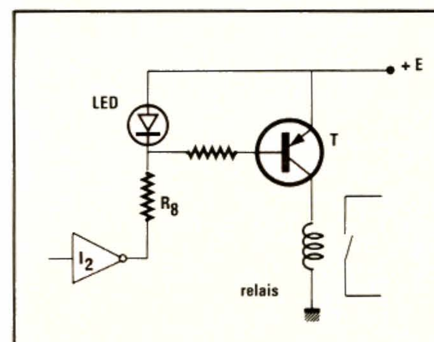


Fig. 2. – Adjonction d'un relais de commande.

COMMANDE D'UN DISPOSITIF DE SECURITE

La signalisation lumineuse d'un éventuel dépassement constitue une indication utile, mais pas toujours suffisante. Pour accroître l'efficacité du montage, on peut souhaiter lui adjoindre une commande automatique, coupant le signal d'entrée en cas de surtension : ceci peut constituer, par exemple, une protection pour des enceintes acoustiques.

La solution est simple. Dans le boîtier du circuit intégré 4069, il reste quatre portes non utilisées, et dont chacune peut délivrer un courant de 5 mA, soit 20 mA au total. Leurs sorties, connectées en parallèle, pourront commander directement un relais sensible (résistance de bobine d'au moins 1 000 Ω sous 12 V) ou, éventuellement, un étage amplificateur à transistor, comme celui de la figure 2. Ici, la chute de tension aux bornes de la diode électroluminescente suffit à polariser T à la saturation.

R. RATEAU

CHOISIR LES COMPOSANTS

Un amplificateur opérationnel double, pour A_1 et A_2, simplifiera le câblage. Dans ce domaine, le choix est vaste : LM 747 (boîtier DIL à 14 broches), LF 353 ou TL 072 (boîtiers DIL à 8 broches), etc.

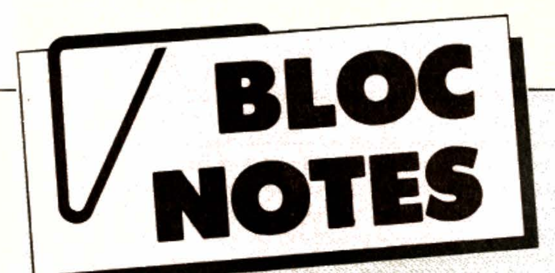
Les autres composants retenus pour les valeurs numériques prises en exemple dans l'article (alimentation sous ± 15 V, seuils de + 5 V et – 5 V) sont les suivants :

R_1 : 6,8 kΩ R_2, R_3, R_4 : 10 kΩ R_5, R_6 : 3,3 kΩ

R_7 : 100 kΩ R_8 : 680 Ω

C : 10 µF (pour une seconde)   D : 1N4148

Bien évidemment, le circuit 4069 ne s'alimente, lui, qu'entre la masse et le + 15 V.



SONY AGRANDIT SON USINE ALSACIENNE

Au printemps 1987, Sony inaugurait en Alsace, à Muelbach, près de Colmar, sa troisième usine française. En moins de deux années, Sony a doublé la production de cette usine qui devient l'une des plus performantes du groupe. Chaque mois sortent de cette usine 20 000 lecteurs de C.D., 5 000 électroniques vidéo qui sont envoyées à l'usine Sony de Stuttgart (RFA) où sont montés les caméscopes 8 mm, et quelques milliers de radiocassettes ou de tuners.

Dans le même temps, le nombre d'employés est passé de 250 à 350 personnes, 95 % d'entre elles (employés et cadres) ont été recrutées dans la région (Alsace, Lorraine et France-Comté).

Sony vient de prendre la décision d'agrandir cette usine et de porter à 23 000 m² la surface totale au sol, soit une augmentation de 150 % ! Les investissements supplémentaires prévus pour la construction des bâtiments et les équipements de fabrication sont de 150 MF. Cette nouvelle usine, qui fabriquera essentiellement des appareils vidéo, devrait être opérationnelle au printemps 1989. Pour son fonctionnement, 150 emplois nouveaux seront créés et, à moyen terme, le nombre total d'employés pour l'ensemble de l'usine sera de 750 personnes. Cette usine fabriquera chaque mois 15 000 caméscopes vidéo 8 mm, 5 000 ensembles électroniques pour caméscopes qui seront envoyés à l'usine de Stuttgart, 20 000 magnétoscopes VHS, et, dans le même temps, le nombre de lecteurs de C.D. fabriqués mensuellement sera porté à 50 000.

20 % des produits fabriqués actuellement dans l'usine Sony de Muelbach sont destinés au marché français, 80 % sont exportés vers les autres pays européens ces mêmes proportions seront conservées lorsque la nouvelle usine sera opérationnelle.



Notre courrier technique par R.A. RAFFIN

Afin de nous permettre de répondre plus rapidement aux très nombreuses lettres que nous recevons, nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir suivre ces quelques conseils :

• Le courrier des lecteurs est un service gratuit, pour tout renseignement concernant les articles publiés dans LE HAUT-PARLEUR. NE JAMAIS ENVOYER D'ARGENT. Si votre question ne concerne pas un article paru dans la revue et demande des recherches importantes, votre lettre sera transmise à notre laboratoire d'étude qui vous fera parvenir un devis.

• Le courrier des lecteurs publié dans la revue est une sélection de lettres, en fonction de l'intérêt général des questions posées. Beaucoup de réponses sont faites directement. Nous vous demandons donc de toujours joindre à votre lettre une enveloppe convenablement affranchie et self adressée.

• Priorité est donnée aux lecteurs abonnés qui joindront leur bande adresse. Un délai de UN MOIS est généralement nécessaire pour obtenir une réponse de nos collaborateurs.

• Afin de faciliter la ventilation du courrier, lorsque vos questions concernent des articles différents, utilisez des feuilles séparées pour chaque article, en prenant bien soin d'inscrire vos nom et adresse sur chaque feuillet, et en indiquant les références exactes de chaque article (titre, numéro, page).

• Aucun renseignement n'est fourni par téléphone.

RR – 04.04-F : M. Albert SAGNES, 75010 PARIS :
1° désire connaître les caractéristiques et le brochage d'une mémoire marquée 9306 ;
2° nous entretient d'électromètres, d'électricité statique, etc.

1° La mémoire 9306 est une mémoire non volatile de 256 bits (16 × 16) lecture/écriture à faible consommation (Vcc = 5 V ± 10 %) ; intensité en opération = 12 mA ; intensité au repos = 3 mA ; compatible TTL ; niveau de sortie = 0,8 V max. ; fréquence d'horloge SK = 250 kHz max. ; délai de sortie = 2 µs.

Brochage : voir figure RR-04.04 où l'on a : CS = chip select ; SK = horloge ; DI = entrée données ; DO = sortie données.

2° Nous avons décrit un électromètre et récepteur d'électricité statique dans le Haut-Parleur *n° 1645, page 206.*

Il y a eu aussi un article sur l'électricité statique atmosphérique (orages) paru dans les numéros 34 (p. 33) et 35 (p. 31) de notre revue Electronique Applications, *ainsi que la description d'un « mesureur » d'activité orageuse parue dans le n° 34 (p. 25) de cette même revue.*

Enfin, un détecteur d'électricité statique a fait l'objet d'un article dans le n° 103 de notre revue Electronique Pratique.

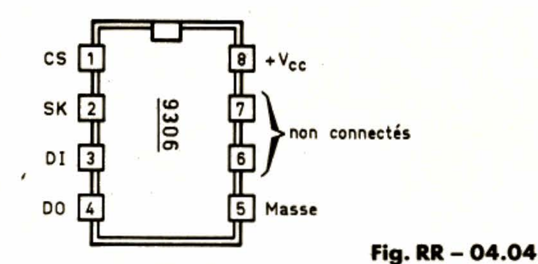


Fig. RR – 04.04

RR – 04.05 : M. Daniel DRESSY, 68 SAINT-LOUIS (futur radioamateur) nous pose diverses questions concernant les antennes d'émission.

*1° Certes, l'impédance centrale d'une antenne 1/2 onde est de 72 Ω... mais on peut parfaitement utiliser du câble 75 Ω ou 52 Ω, et on peut tout aussi bien connecter cela à une sortie 52 Ω ou 75 Ω d'un émetteur ! En fait, la différence de T.O.S. qui en résulte est **insignifiante** ; faites le calcul vous-même et vous verrez (voir formules du chapitre XVIII de notre ouvrage* l'Emission et la réception d'amateur).

D'autre part, dans les transceivers modernes, on annonce toujours une impédance de sortie de 50 ou 52 Ω ; c'est la valeur typique nominale. En fait, comme les circuits de sortie sont toujours du type en π ou en L + π, il y a en outre la possibilité de modifier, d'ajuster et d'adapter cette impédance de sortie un peu au-dessus ou un peu au-dessous de ladite valeur nominale.

2° L'antenne doublet dipôle demi-onde est bien constituée de deux fils d'un quart d'onde chacun dans le prolongement l'un de l'autre. L'espacement central n'est pas critique (1 ou 2 cm).

*3° La hauteur **idéale** au-dessus de la terre d'une antenne 1/2 onde est précisément une demi-onde. Mais ça, c'est de la théorie pure... En réalité, cela n'a pas une importance capitale et l'antenne fonctionne bien dans tous les cas ! De plus, il y a une foule de choses qui peuvent parfois tenir le rôle de terre (outre le sol lui-même)... et sans que l'on n'en sache rien !*

4° On peut utiliser une antenne symétrique avec un coaxial (donc asymétrique). Nous avons entendu dire sur l'air (bande 80 m) par un « humoriste » que, dans ce cas, il n'y a que la moitié de l'antenne qui est utilisée puisque l'autre moitié (celle qui est connectée à la gaine) est reliée à la masse par le transceiver... Prétendre cela est méconnaître le fonctionnement d'une ligne (parallèle, torsadée ou coaxiale) et à ce plaisantin, nous conseillons d'aller promener un petit tube au néon sur la partie dite « non utilisée » ; il verra bien s'il y a (ou non) de H.F. !

Bien entendu, il ne s'agit pas ici de rejeter systématiquement l'emploi d'un balun symétriseur de rapport 1/1 (voir chapitre XIII) qui est toujours recommandé (mais pas obligatoire).

RR – 04.07 : M. Bruno GAUDRAY, 71 MACON :
1° nous écrit une très longue lettre (ce dont il s'excuse) comportant une foule de questions théoriques élémentaires ;
2° désire connaître les correspondances des transistors 2 SA 566 et 2 SC 680 ;
3° désire des renseignements complémentaires au sujet de l'amplificateur d'émission FM décrit dans notre n° 1690.

*1° Rassurez-vous, nous avons lu **entièrement** votre courrier ; néanmoins, sachez que nous traitons plusieurs dizaines de lettres par jour, et si toutes ces lettres étaient de l'ampleur de la vôtre, nous serions loin de pouvoir faire face ! En outre, toute la première partie de cette lettre ne tombe pas dans le domaine de notre travail : nous voulons bien formuler des **conseils** pratiques, techniques, mais il est hors de question d'envisager de rédiger des cours de radio, d'électricité ou d'électronique par correspondance, pas plus que dans la présente rubrique ! Ce n'est pas notre vocation. Toutes les questions que vous nous posez dans la première partie de votre lettre trouvent réponses dans n'importe quel ouvrage de base, et nous vous suggérons l'achat **et l'étude** du livre* Cours moderne de radio-électronique *(en vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).*

2° Voici les correspondances des transistors japonais cités dans votre courrier :
***2 SA 566** : 2N5344, 2N6211.*
***2 SC 680** : BUY 63, 2N3583, 2N4240, 40850 RCA.*

3° L'amplificateur VHF/FM proprement dit (décrit dans notre n° 1690) nécessite une puissance d'une trentaine de watts à son entrée.

Le préamplificateur driver avec BLW 86 nécessite seulement une puissance de 2 à 3 W sur son entrée (et peut donc délivrer 30 à 45 W) en sortie).
***L'ensemble** du montage alimenté sous 28 V consomme de 16 à 20 A.*

RR – 04.06-F : M. Clément ESTRAT, 19 TULLE, nous demande :
1° les caractéristiques et brochages des circuits intégrés NE 542 et SL 3046 ;
2° les caractéristiques essentielles et correspondances des transistors 2 SA 733, 2 SC 945, 2 SC 1222 et 2 SC 1636.

*1° **NE 542** : préamplificateur BF double à faible bruit ; gain 104 dB en boucle ouverte ; alimentation de 9 V à 24 V max. ; bande passante = 15 MHz en gain unitaire ; compensation interne ; protection contre les courts-circuits ; Pd = 500 mW max. ; impédance d'entrée = 100 à 200 kΩ ; résistance de sortie = 150 Ω.*
***SL 3046** : réseau de cinq transistors NPN présentant les caractéristiques **maximales** suivantes : Vce = 20 V ; Vcb = 50 V ; β = 120 pour Vce = 3 V et Ic = 10 mA ; Ie = 15 mA max.*
Brochages : voir figure RR – 04.06.
*2° Caractéristiques **maximales** essentielles des transistors :*
***2 SA 733** : Silicium PNP ; 50 V ; 0,1 A ; 180 MHz. Equivalents : BC 177, BC 204, BC 213, BC 251, BC 307, BC 513, BC 557, 2N2906 ou 2907.*
***2 SC 945** : Silicium NPN ; 50 V ; 0,1 A ; 250 MHz. Equivalents : BC 107, BC 171, BC 183, BC 207, BC 237, BC 383, BC 547, BC 582.*
***2 SC 945** : Silicium NPN ; 60 V ; 0,1 A ; 100 MHz. Equivalents : BC 184, BC 384, BC 414, BC 550.*
***2 SC 1636** : Silicium NPN ; 50 V ; 0,2 A ; 30 MHz. Equivalents : comme 2 SC 945.*

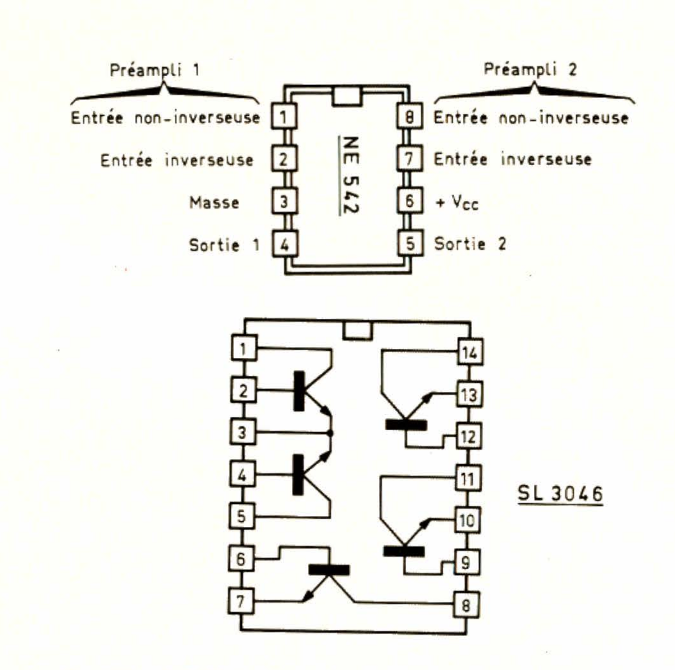


Fig. RR – 04.06

RR – 04.08 : M. Gérard AUREL, 46 CAHORS :
1° a vu sur une documentation une fréquence exprimée comme suit : 50 m/s, et ne comprend pas de quoi il s'agit ;
2° nous entretient des filtres-secteur.

1° Vous nous parlez d'une fréquence exprimée en m/s... Nous ne comprenons pas non plus. « m/s » signifie « mètre par seconde », nous ne voyons donc pas le rapport !
*Nous soupçonnons une erreur et nous pensons plutôt à « ms » (sans barre de fraction) qui signifie milliseconde et qui pourrait se rapporter au temps de la **période** de ladite fréquence.*
Dans ce cas, la relation est simple et bien connue ; on a :

$$F = \frac{1}{t}$$

avec F en hertz et t en secondes.
Exemple : pour 50 ms, on aurait :

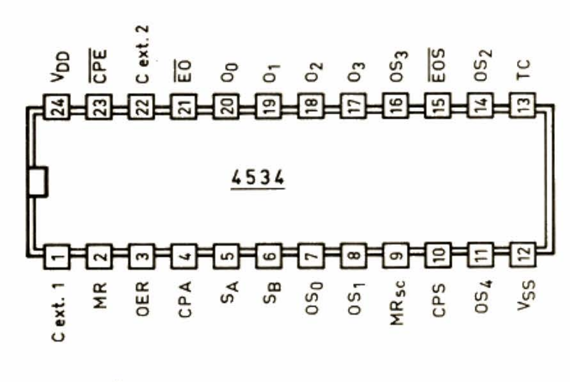
$$F = \frac{1}{t} = \frac{1}{0,05} = 20 \text{ Hz}$$

2° Il existe actuellement de nombreux blocs ou filtres antiparasites dans le commerce. Vous pourriez par exemple consulter : Schaffner, 5, rue Michel-Carré, 95100 Argenteuil, qui pourra vous proposer l'évantail des matériels fabriqués et vous indiquer les adresses de ses revendeurs détaillants.
Nous n'avons publié aucun article se rapportant à la réalisation de tels filtres par l'amateur, car on ne trouve pas dans le commerce de détail les pièces détachées nécessaires (bobinages, notamment).

*Notez au passage que de tels filtres ne sont efficaces que sur les parasites véhiculés **par le secteur.** Pour les parasites se propageant par voie hertzienne (rayonnement électromagnétique), ils sont inopérants.*

RR – 04.09-F : M. Louis CHAIZE, 30 NIMES :
1° nous demande les caractéristiques et les brochages des circuits intégrés 4534 et 4543 ;
2° se plaint de mauvaises conditions de réception de « Canal Plus ».

1° Circuits intégrés :
***4534** (HEF = technologie MOS) : compteur 5 décades en série. V_{DD} = 5 à 15 V. O_0 à O_3 = sorties BCD ; OS_0 à OS_4 = sorties de sélection de digit ; OER = sortie d'erreur ; CPA = entrée de l'horloge des décades ; CPS = entrée de l'horloge du scanner multiplexeur ; CPE = entrée de l'horloge du détecteur d'erreur ; S_A et S_B = entrées de sélection de mode ; MR = entrée de remise à zéro générale ; MR_{sc} = entrée de remise à zéro du scanner ; TC = sortie de retenue.*
***4543 :** décodeur driver à mémoire (avec verrous) BCD 7 segments pour afficheurs à cristaux liquides ou à LED. Il comprend 4 entrées d'adresse (D_A à D_D), une entrée d'invalidation des verrous à l'état haut (LD), une entrée d'effacement active à l'état haut (BI), une entrée de phase active à l'état haut (PH) et sept sorties bufférisées de segments (Oa à Og). V_{DD} = 5 à 15 V.*
Brochages : voir figure RR-04.09.
2° Nous sommes désolés, mais nous ne pouvons formuler ainsi aucun diagnostic à distance ; nous ne sommes pas devin ! Il nous faudrait pouvoir procéder à des mesures de champ...
Si votre téléviseur vous donne satisfaction sur la 1, la 2, la 3 et la 5, il ne saurait être en cause ! On est donc amené à penser à un champ insuffisant pour « Canal Plus », ce qui pourrait peut-être être comblé par l'utilisation d'une antenne plus performante pour cette chaîne. Un installateur local devrait pouvoir vous renseigner rapidement et utilement.



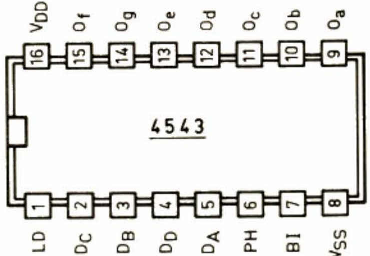


Fig. RR – 04.09

RR – 04.10 : M. Sylvain BERTHIER, 28 CHARTRES :
1° souhaite obtenir des précisions concernant les caractéristiques des bobinages ;
2° désire connaître les caractéristiques et les correspondances du transistor C 1923 ;
3° nous entretient de certains montages-flashs publiés dans notre revue.

1° Lorsqu'on parle de millihenrys ou de microhenrys, il s'agit de l'inductance d'une bobine, et plus précisément de son coefficient de self-induction.
*Un « Q-mètre » seul ne vous renseignera pas sur ces caractéristiques, mais uniquement sur le Q du bobinage, c'est-à-dire son coefficient de surtension (ou de qualité). Notez que la plupart des appareils sont **en même temps** inductancemètre et Q-mètre.*
Un inductancemètre-capacimètre a été décrit dans les numéros 1707 (p. 41) et 1708 (p. 99) du Haut-Parleur.
Un Q-mètre inductancemètre a été décrit dans les numéros 448 (p.51/52) et 449 (p. 66/67) de notre revue Radio-Plans.
Voyez aussi le chapitre VII de l'ouvrage l'Emission et la réception d'amateur *qui traite également de ce sujet.*
*2° Caractéristiques **maximales** du transistor C 1923 : Silicium NPN, VHF ; 40 V ; 20 mA ; 500 MHz.*
Equivalents : BF 241, BF 255, BF 455, BF 495, BF 595.
3° Les différents montages dont vous nous entretenez, publiés dans nos colonnes, sont des réalisations (prototypes) de nos collaborateurs. Ces montages ne sont pas commercialisés.

RR – 04.11 : M. Gilles LINOSSIER, 92 CHAVILLE, nous demande :
1° conseil pour l'installation d'un relais réémetteur TV ;
2° les correspondances des lampes 6 CL 6 et 6 BQ 7 ;
3° les correspondants européens du transistor japonais D 571 et une adresse précise où se les procurer.

1° La construction d'un relais expérimental de TV a fait l'objet d'un article publié dans nos numéros 1722 (p. 155), 1723 (p. 83) et 1724 (p. 135), auxquels nous vous prions de bien vouloir vous reporter.
Néanmoins, nous attirons votre attention sur le fait que l'on ne construit pas impunément ainsi un relais de télévision. Il faut tout d'abord en référer à TDF et en obtenir l'autorisation.
*2° A de **très rares** exceptions près, à l'époque des lampes, il n'était pas question d'**équivalence.** En effet, dans toutes les fabrications, dans toutes les marques, telle lampe portait la **même immatriculation.***
*C'est le cas des tubes 6 CL 6 et 6 BQ 7 A qui s'appelaient respectivement 6 CL 6 et 6 BQ 7A dans **toutes** les marques et fabrications.*
3° Les équivalents européens du transistor japonais D 571 sont : BC 337, BC 377, BC 637, BC 737 ; les caractéristiques électriques sont identiques, mais les brochages sont différents.
Nous regrettons, mais il doit vous être facile de comprendre que nous ne pouvons pas savoir si tel ou tel revendeur de pièces détachées dispose – ou non – en stock ou en magasin de tel ou tel composant... C'est à vous de vous en informer en écrivant ou en téléphonant à nos différents annonceurs publicitaires.

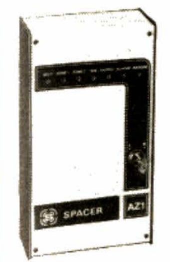
RR – 04.12-F : M. Philippe ROBIN, 60 LIANCOURT :
1° désire connaître les caractéristiques et les brochages des circuits intégrés TCA 420 A et TCA 750 ;
2° nous entretient de perturbations « secteur » sur un micro-ordinateur.

Suite page 96

Alarmes Protections

SPACER électronic

Nous attendons vos questions sur les problèmes de protection qui vous préoccupent. Si vous hésitez sur le choix d'un dispositif,... S.V.P., interrogez-nous !



SPACER «AZ 1»
CENTRALE D'ALARME 3 ZONES MÉMOIRE

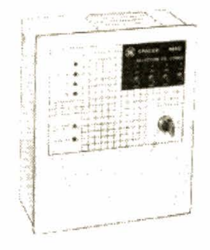
Zone d'autoprotection 24 h sur 24 - Zone instantanée N/F - Zone temporisée N/F - Réglage de sensibilité pour détecteur de choc à inertie - Temporisation entrée/sortie réglable. Durée d'alarme réglable - Sortie d'alarme sur relais, pour sirène et transmetteur téléphonique - Fonctionnement 220 V, chargeur de batterie incorporé - Prise d'aliment. pour radar (tous détecteurs volumétri.) - Boîtier autoprotégé, H.300, L.160, P.80 mm, avec emplacement batterie de secours - Clefs et verrou de sécurité. Voyants de conformité et de mémorisation précise de la zone déclenchée.
Prix .... **850,00** + port et embal. 60,00

CENTRALE SPACER « AZ 2 »
Idem Centrale « AZ 1 » avec 3 zones sélectionnables
Prix .... **1 100,00** + port et embal. 60,00



« MAX-4E »
CENTRALE D'ALARME 6 ZONES MÉMOIRE

Zone d'autoprotection 24 h sur 24 - 2 zones instantanées N/F - 2 zones instantanées N/O - Zone temporisée N/F - Réglage de sensibilité pour détecteur de choc à inertie - Temporisation d'entrée réglable - Sortie d'alarme sur relais pour sirènes et transmetteur téléphonique - 2 sorties directes pour H.P - Test batterie - Préalarme - Alimentation 220 V, chargeur de batterie incorporé - Prise d'aliment - pour radar (tous détecteurs volum.) - Boîtier H.300, L.250, P.120 mm, avec emplacement batterie de secours et module transmetteur téléphonique - Clefs et verrou de sécurité - Voyants de conformité et mémorisation précise de la zone déclenchée.
Prix ..... **1 390,00** + port et embal. 60.00



SPACER M4S
CENTRALE D'ALARME 6 ZONES sélectionnables MÉMOIRE

Centrale d'alarme, mêmes caractéristiques techniques que le type MAX 4E (6 zones et mémoire), dotée en plus d'un dispositif de sélection pour laisser en fonction la ou les zones que l'on souhaite - La mémorisation permet de visualiser sur voyants la ou les zones qui ont déclenché.
Prix .... **1 690,00** + port et embal. 70.00

CENTRALE SPACER « AZ 70 »
Centrale d'alarme, 6 zones + 1 zone sélectionnable + mémoire + pré-alarme + sirène incorporée.
Prix ...... **890,00** + port et embal. 70.00

CENTRALE SPACER « AZ 5 »
Centrale d'alarme 3 zones - mémoire - éjectables (zone hors service après déclenchement).
Prix ..... **1 200,00** + port et embal. 70,00

Nouvelle gamme de détecteurs
INFRA-ROUGE « INTELLIGENTS »
qui ne déclenchent qu'après analyse d'intrusion : Voir les modèles réf. **MR3000 N** et **SR 2000 N**

SPACER OFFRE AUSSI :
— Détecteur d'approche - bi-volumétrique - Centrale d'alarme radio, téléphonique, etc.

Gamme complète de matériel
AGREE PAR LES COMPAGNIES D'ASSURANCE (garanti 3 ans)

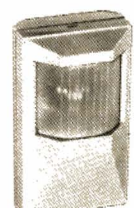


TRANSMETTEUR téléphonique « TH-83 »
programmation digitale
homologué PTT

Alerte successivement 4 numéros d'appel (16 et 19 compris), programmation sur un clavier digital, transmet un BIP...BIP caractéristique, équipé d'un système d'acquit (sorte d'accusé de réception qui stoppe la diffusion suivante), raccordement facile à tous systèmes d'alarme.
Prix ..... **1 450,00** + port et embal. 40,00

TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE « TR 9 »
Alerte successivement 4 numéros d'appel (16 et 19 compris), programmation sur un clavier digital, transmet un BIP...BIP caractéristique, raccordement facile à tous systèmes d'alarme.
Prix .... **920,00** + port et embal. 40,00

SPACER a sélectionné le mode de détection volumétrique le plus sûr : **l'INFRA-ROUGE A LENTILLE DE FRESNEL**
(matériel garanti 3 ans)



DETECTEUR « SR 2000 » à infra-rouges passifs

protection volumétrique ou linéaire par simple changement d'optique

Fiable à toute centrale d'alarme adéquate, système insensible aux déplacements d'air, aux différences de température ambiante, de chauffage, et aux bruits. Détection par 4 nappes superposées de 12 faisceaux chacune et 1 nappe inférieure de 5 faisceaux, couvrant au total 45° vertical et 100° horizontal. Portée 20 mètres, directivité verticale et horizontale de détection réglable, peut protéger un local de 200 m² - Boîtier auto-protégé, aliment. 12 V cc, dimensions : H. 120, L. 70, P. 45 mm.
Type standart, avec optique pour protection volumétrique ...... **995,00** + port et embal. 20,00
Type **SR2000 N**, avec analyseur de détection
Prix ..... **1 150,00** + port et embal. 20,00

Option - Lentille face avant (interchangeable) pour transformer le détec. volumétrique en détec. linéaire. Portée 40 m, angle 6° vertic./horiz. **150,00**
Lentille spéciale pour la protection des locaux fréquentés par CHIENS et CHATS, consultez-nous.



DETECTEUR à infra-rouges « MR 3000 » le plus petit... du monde !

Mêmes caractéristiques techniques que le SR-2000 ci-contre, 12 mètres de portée sur 90°
le détecteur, avec optique standard .. **780,00**
Pris par 3 pièces, l'unité **685,00**
Type MR3000 N, avec analyseur de détection
Prix .... **950,00** + port et embal. 20,00
Pris par 3 pièces, l'unité **840,00**

PÉRIPHÉRIQUES D'ALARME

103/0 - Contact magnét. N/O	**40,00**
103/F - Contact magnét. N/F	**25,00**
GS 36 - Contact à inertie	**95,00**
Fil 3 paires, bobine de 25 m	**95,00**
Bloc verrou, auto-protégé, pour commande d'alarme à distance	**495,00**
Clavier digital codé, auto-protégé, pour commande d'alarme à distance	**495,00**
Contacts pour portes garage, contacts encastrés, tapis de sol, flash, etc.	
B 12/6 - Batterie étanche, rechargeable, 12 Volts/6 AH	**259,00** + port 50,00

SIRÈNES

(AL 10) (ECHO 3) (AL 8)

AL 10 - Sirène auto-protégée, et auto-alimentée, signal modulé 130 dB
Sans batterie .... **480,00** + port et embal. 40,00

ECHO 3 - Sirène auto-protégée, auto-alimentée, signal modulé 116 dB, alimentation Pile 9 V, très faible consommation **(5 µA en veille)**
Prix (sans pile) **390,00** + port et embal. 30,00

AL 8 - Sirène d'extérieur, avec flash de repérage, auto-protégée, auto-alimentée, signal modulé 130 dB
Prix (sans batterie) **920,00** + port/embal. 60.00
Batterie adéquat **185,00** + port/embal. 30,00

SIRENE « AL 13 » homologuée
Sirène d'extérieur, auto-protégée, auto-alimentée, signal modulé puiss. 120 dB, durée d'alarme 3 minutes, en coffret métallique.
Sans batterie .... **850,00** + port 60,00
Batterie adéquate ..... **185,00** + port 30,00

PROMOTION

☐ **SPÉCIALE APPARTEMENT**
— 1 Centrale SPACER AZ1
— 1 Batterie 12 Volts/6 AH
— 3 Contact magnét. N/F
— 1 Détect. infra-rouge MR 3000N
— 1 Sirène d'alarme ECHO 3
— 1 Bobine 25 m de fil
L'ensemble : 2 290F + port et emb. 150 F

☐ **SPÉCIALE PAVILLON**
— 1 Centrale MAX 4E
— 1 Batterie 12 Volts/6 AH
— 5 Contacts magnét. N/F
— 1 Détect. infra-rouge MR 3000N
— 1 Sirène intérieure ECHO 3
— 1 Sirène extér. AL 13 + batterie
— 1 Bobine 25 m de fil
L'ensemble : 3 790F + port et emb. 150 F

TARIF SPÉCIAL
pour professionnels
REVENDEURS et INSTALLATEURS

« ALARME SANS FIL »

Quand la liaison entre une centrale d'alarme et l'un de ses détecteurs périphériques est impossible, ou très difficile, cette liaison peut s'établir en émission/réception (onde codée UHF). Principe : Tout détecteur périphérique peut être accouplé à un mini-émetteur WT 100, et toute centrale d'alarme peut être équipée d'un récepteur WR 200/48. Quand un périphérique branché à un RT 100 détecte une anomalie, un signal est émis, il est reçu à la centrale qui déclenche l'alarme.



EMETTEUR universel « WT 100 »
émission codée en liaison avec le récepteur

Grâce à ses entrées N/O et N/F, peut être accouplé à n'importe quel détecteur : ILS, CHOC, INERTIE, ou INFRA-ROUGE, test automatique d'état de la pile.
Prix .... **590,00** + port et embal. 30,00

RÉCEPTEUR CENTRAL WR 200/4B



Peut être raccordé à tous types d'alarmes grâce à ses 4 canaux indépendants, reçoit tout signal codé d'émetteur WT 100 distant de 10 à 300 mètres, selon l'environnement entre émetteur et récepteur.
Prix (sans pile) **950,00** + port et emb. 35,00

TELECOMMANDE « WT 101 »
Permet de mettre en marche et d'arrêter à distance toute centrale d'alarme dotée du récepteur WR200/4B
Prix .... **450,00** + port et embal. 30,00



DETECTEUR autonome « SR2000/WB » sans liaison par fils

Mêmes caractéristiques que le SR 2000 (décrit en colonne 1 ci-contre), avec émetteur incorporé, très faible consommation **(0,004 mA)**
Prix .. **1 696,00** + port et embal. 30,00

SPACER, MATERIEL PROFESSIONNEL
Garanti 1 an (infra rouge **3 ans**)
Document. sur simple demande

SPACER 93, rue Legendre, 75017 PARIS, Téléphone 42.28.78.78
Métro : La Fourche - Brochant - Guy Moquet

Magasins ouverts toute la semaine de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h, sauf dimanche - Pour la France, les commandes sont exécutées après réception du mandat ou chèque (bancaire ou postal) joint à la commande dans un même courrier - Envois contre remboursement si 50 % du prix à la commande - **Hors de France**, les commandes sont honorées uniquement contre **mandat postal**. Les marchandises voyagent aux risques et périls du destinataire, en cas d'avarie, faire toutes réserves auprès du transporteur.

Suite de la page 94

1° Circuits intégrés (brochages, voir figure RR-04.12).
TCA 420 A : *amplificateur F.I. et démodulateur pour FM. Alimentation = 15 V 26 mA ; puissance totale dissipée = 720 mW ; taux de réjection AM = 50 dB ; taux de distorsion = 0,3 % ; tension de sortie F.I. (pour entrée de 5 mV eff.) = 350 mV crête à crête ; tension de sortie BF = 115 mV eff.*

TCA 750 : *multistabilisateur pour accord électronique. En plus de la tension stabilisée 1 destinée à ces circuits d'accord, il délivre aussi deux tensions (2 et 3) pour l'alimentation stabilisée d'autres circuits du récepteur. L'efficacité de la commande automatique de fréquence C.A.F. est ajustable. La C.A.F. peut être mise hors service lors du changement de station. La C.A.F. peut être retardée (≤ 2 s).*
Tension d'entrée nominale = 45 V ; tension d'accord Vs1 = 21 à 31 V (14,5 mA max.) ; tension de sortie Vs2 = 7,5 à 18 V (5,5 mA max.) ; tension de sortie Vs3 = 7,5 à 26 V (5,5 mA max.).

2° Qu'entendez-vous par : « perturbations secteur sur un micro-ordinateur » ? En principe, tous les micro-ordinateurs comportent une alimentation à découpage dont les diverses tensions de sortie sont régulées par diodes Zener ou autres dispositifs de stabilisation. De ce fait, votre régulateur secteur à fer saturé est parfaitement inutile. S'il s'agit de perturbations dues aux transitoires du réseau électrique, un simple varistor (S.I.O.V., Transil ou autre) connecté en parallèle sur l'arrivée « secteur » suffit ; voir notre article dans le n° 1701 à partir de la page 73.

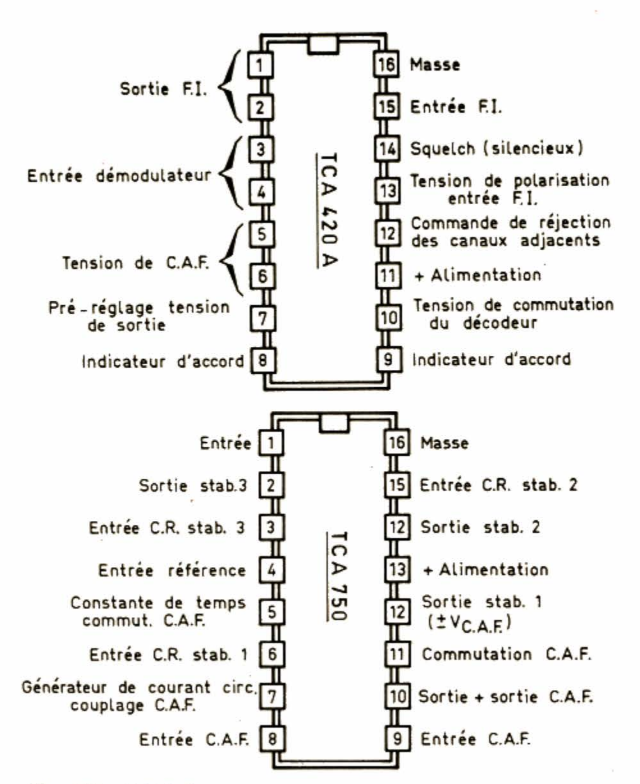


Fig. RR – 04.12

RR – 04.14 : M. Robert MURAT, 83 FREJUS :
1° nous entretient de diverses commandes par infrarouge ;
2° recherche des schémas très élaborés de chenillards ;
3° nous soumet le schéma d'un sonomètre et souhaite que nous lui en expliquions le fonctionnement.

1° Dans notre revue Radio-Plans, *nous avons publié toute une étude sur la télécommande à infrarouge, liaison courte portée, liaison longue portée, etc. Veuillez donc vous reporter aux numéros 470 (p. 67), 471 (p. 39), 472 (p. 27 et 73), 473 (p. 67) de cette revue. Il reste bien entendu que les sorties des dispositifs récepteurs peuvent commander n'importe quoi, une sonnette ou tout autre chose... Voyez aussi nos numéros 1740 et 1741.*

2° Les montages de chenillards ***les plus élaborés*** *que nous avons publiés sont les suivants :*
– Chenillard 10 canaux à défilement variable : Electronique Pratique *n° 92.*
– Chenillard à 3 fonctions : Electronique Pratique *n° 51.*
– Chenillard programmable : Radio-Plans *n° 399, p. 84,* Electronique Pratique *n° 104.*
– Chenillard programmable 2 cycles : Electronique Pratique *n° 35.*
– Chenillard programmable antiparasité et extensible : Haut-Parleur *n° 1606, p. 99.*

3° Nous ne comprenons pas grand-chose à votre schéma plutôt embryonnaire ! Vous nous dites qu'il s'agit d'un sonomètre... On veut bien, mais nous ne nous risquons pas à vous expliquer le fonctionnement d'un tel montage à partir d'un schéma aussi succinct !

A toutes fins utiles, nous vous signalons que des montages de sonomètres ont été publiés dans nos revues suivantes : Radio-Plans *nos 389 (p. 71), 403 (p. 65).* Electronique Pratique *n° 67 et n° 92.* Electronique Applications *n° 33 (p. 17).*

RR – 04.15-F : M. René BONGRAN, 46 CAHORS, voudrait que nous lui indiquions les schémas de branchement pour les microphones « electret » à deux et trois fils.

Veuillez vous reporter à la figure RR-04.15 où les renseignements souhaités vous sont communiqués : en haut, microphone à deux fils ; en bas, microphone à trois fils.
Ce ne sont évidemment pas des schémas immuables ; il est possible de rencontrer des variantes selon le modèle de microphone. C'est ainsi que la cellule RC parallèle de correction (68 kΩ et 1 nF) peut être facultative. Après découplage, la résistance de 12 kΩ applique la tension de polarisation nécessaire à tout microprocesseur électret.
Quant aux microphones à trois fils, ils comportent généralement un petit transistor préamplificateur adaptateur d'impédance incorporé qu'il convient en outre d'alimenter. En principe, cette alimentation est prévue pour être de l'ordre de 1,5 à 1,6 V. C'est donc cette tension que l'on doit mesurer au point P par rapport à la masse et qui doit être déterminée par le choix des valeurs des résistances R_1 et R_2. A titre indicatif, pour une tension + V d'environ 9 V, on a R_1 = 4,7 kΩ et R_2 = 1,2 kΩ.

RR – 05.01-F : M. Jacky PRALAS, 35 FOUGERES, nous demande :
1° des renseignements sur un tube marqué 5841/7729 ;
2° les caractéristiques et le brochage du circuit intégré SN 7453.

1° Effectivement, le tube 5841/7729 est bien un détecteur de rayons gamma ou tube de Geiger-Muller...
Mais c'est une très ancienne fabrication, et il ne figure plus

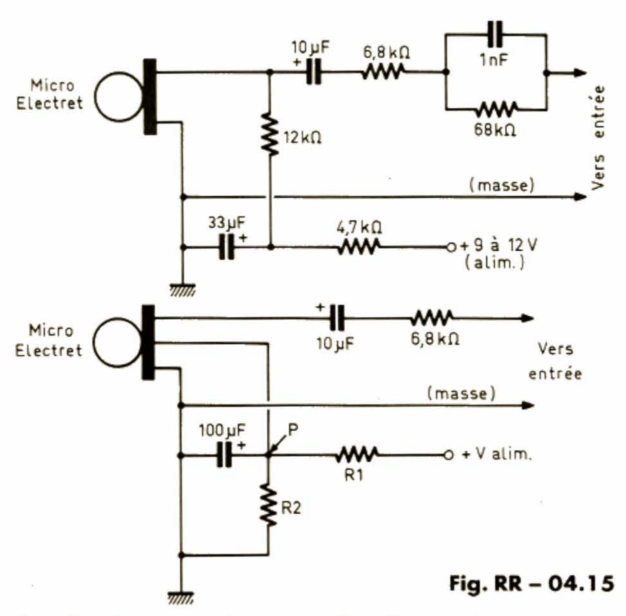


Fig. RR – 04.15

dans les documentations actuelles. En conséquence, nous ne possédons pas les caractéristiques de ce tube et nous ne pouvons donc pas non plus vous communiquer un schéma d'application.
Par ailleurs, n'oubliez pas que ces genres de tubes détecteurs ont une durée de vie relativement courte : en principe un an garanti par le constructeur (néanmoins, un peu plus tout de même en réalité).
*2° Circuit intégré **SN 7453** : Porte Inverseur (expansible) ET – OU – NON à 4 x 2 entrées ; TTL ; Vcc = + 5 V.*
Brochage : voir figure RR-05.01.

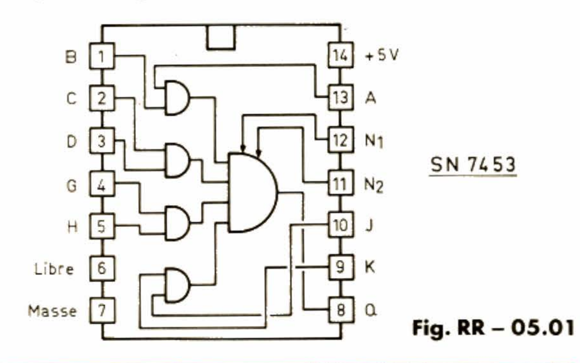


Fig. RR – 05.01

RR – 05.02 : M. Raphaël MENDES, 01 BOURG-EN-BRESSE, nous demande :
1° le schéma d'un synthétiseur de fréquence pour la gamme 88 à 108 MHz ;
2° divers renseignements sur les quartz ;
3° des schémas de contrôleurs d'angle de came (automobile).

1° Un synthétiseur de fréquence pour la bande 88-108 MHz a été décrit par notre confrère Radio-Plans *n° 439, page 95, à laquelle nous vous prions de bien vouloir vous reporter.*
*2° Lorsqu'un quartz n'oscille plus, on peut parfois le réactiver en le nettoyant à l'éther... à condition qu'il soit dans un boîtier **démontable** (cas des anciens quartz). Les quartz récents sont présentés sous vide dans des boîtiers scellés ; cette solution n'est donc pas applicable. Il ne reste alors plus qu'à le remplacer !*
Pour contrôler si un quartz oscille, il suffit de construire un petit oscillateur quelconque incorporant le quartz en question et de vérifier avec un récepteur voisin (accordé sur la fréquence) si l'on retrouve, si l'on entend, l'oscillation (par exemple : n° 1718, page 91 – 1719, page 45).
*Un violent choc mécanique peut effectivement **détruire** un quartz (ou bien encore une intensité excessive traversant le quartz)... mais ne peut pas modifier sa fréquence. Certes, il existe des quartz plus fragiles que d'autres.*
3° Concernant les contrôleurs d'angle de came, nos confrères et nous-mêmes avons publié les descriptions des montages suivants :
– *Contrôleur d'angle de came,* Radio-Plans *n° 336 (p. 77).*
Mesureur d'angle de came et compte-tours, Haut-Parleur *n° 1631 (p. 165).*
– *Tachymètre-Dwellmètre numérique,* Radio-Plans *n° 346 (p. 35).*
– *Dwellmètre,* Electronique Pratique *n° 79.*

RR – 05-04 : M. Félix COSTE, 75009 PARIS :
1° a récupéré une antenne de télévision et voudrait savoir comment procéder pour connaître la fréquence ou le canal pour lequel cette antenne a été construite ;
2° voudrait effectuer des émissions dans la gamme FM 88-108 MHz.

1° Pour déterminer la fréquence moyenne d'une antenne de télévision, il faut mesurer la longueur du dipôle replié (généralement appelé « trombone »), élément sur lequel on connecte le câble coaxial ; cette mesure doit être exprimée en mètres, puis multipliée par deux.
Ensuite, on divise 300 par cette valeur. Le résultat obtenu est divisé par 0,95, et l'on obtient la fréquence « moyenne » recherchée en MHz.
2° On n'effectue pas des émissions en radio privée locale (gamme FM) ainsi ! Il faut tout d'abord demander l'attribution d'une fréquence auprès de la C.N.C.L. avec production du dossier adéquat.
Ensuite seulement, on peut envisager l'installation de l'émetteur et de son antenne. Dans ce domaine, sachez également que les montages bricolés d'amateur ne sont pas admis ; il faut obligatoirement employer un émetteur homologué, agréé.

RR – 05.05-F : M. Roland JANUEL, 17 ROYAN :
1° nous demande les caractéristiques et le brochage de la lampe 7044 ;
2° désire prendre connaissance de schémas d'électromètres, détecteurs d'électricité statique, etc.

1° Caractéristiques et brochage du tube 7044 : double triode ; chauffage 12,6 V 0,45 A ou 6,3 V 0,9 A ; Va = 120 V ; Vg = – 2 V ; Vg cut-off = – 12 V ; Ia = 36 mA ; S = 10 mA/V ; k = 19 ; π = 1 900 Ω ; Wa = 4,5 W.
Brochage : voir figure RR-05.05.
2° Un électromètre et récepteur d'électricité statique a été décrit dans le Haut-Parleur n° 1645, page 206. Un autre détecteur d'électricité statique a été décrit dans le n° 103 d'Electronique Pratique.
Enfin, un mesureur d'activité orageuse a fait l'objet d'un article publié dans le n° 34, page 25, d'Electronique Applications.

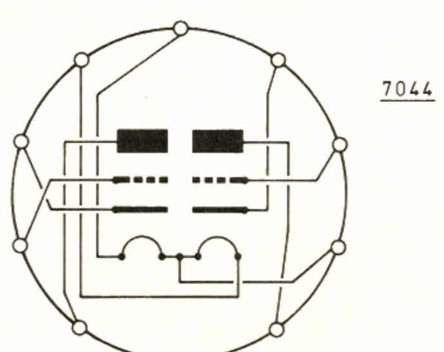


Fig. RR – 05.05

RR – 05.06 : M. Marcel DEFONDS, 29 QUIMPER, nous demande :
1° des schémas avec description permettant la réalisation de chambres d'échos ;
2° comment procéder pour déterminer les caractéristiques d'un transformateur d'alimentation (récupéré).

1° Des montages de chambres d'échos ou réverbérateurs électroniques ont été décrits dans nos publications suivantes, auxquelles nous vous prions de bien vouloir vous reporter :
Radio-Plans n° 424 (p. 69), 425 (p. 83), 426 (p. 85).
Electronique Pratique nos 24, 42, 70, 71.
2° Pour retrouver les caractéristiques essentielles d'un transformateur d'alimentation, il faut d'abord examiner où sortent le ou les secondaires basse tension (fil du plus gros diamètre). Ensuite, sur cet enroulement, on applique une tension alternative connue (6 V par exemple) et on mesure les tensions obtenues sur tous les autres enroulements. On détermine ainsi tous les rapports de transformation, et donc, logiquement, le ou les enroulements primaires « secteur ». On peut alors le connecter réellement au secteur et mesurer avec exactitude les véritables tensions secondaires.
La puissance totale P (en voltampères) peut être approximativement déterminée par la formule :

$$P = \frac{S^2}{1,2}$$

dans laquelle S est la section du noyau central en cm².

RR – 05.07-F : M. Michel BOUDAREL, 91 ORSAY :
1° souhaite connaître les caractéristiques et le brochage du tube cathodique 3 GP 1 ;
2° nous demande le schéma d'un dispositif de protection pour un émetteur VHF en cas de T.O.S. anormalement élevé ;
3° nous questionne sur la démagnétisation des téléviseurs couleurs.

1° Voici les caractéristiques du tube cathodique 3 GP 1 : Va1 = 234 V ; Va2 = 1 000 à 1 500 Vmax. ; Vgw = – 16,5 à – 49,5 V.
Brochage : voir figure RR-05.07.
Attention ! Ce tube datant de plus de quarante ans risque fort d'être présentement défectueux (dégagement gazeux interne).
2° Un dispositif de protection en cas de T.O.S. élevé (freinant **automatiquement** l'étage driver précédant l'étage final) a été décrit aux pages 413 et 414 (fig. XIV-27) de l'ouvrage L'Emission et la réception d'amateur. Il va sans dire que ce dispositif peut être adapté ou transposé à tout autre montage d'émetteur.
3° Chaque téléviseur comporte sa propre bobine de démagnétisation (autour du tube cathodique), qui est activée à chaque mise en service et s'arrête progressivement automatiquement quelques dizaines de secondes ensuite.
Il existe aussi des démagnétiseurs **manuels** (pour les cas graves) que le dépanneur doit déplacer sur toutes les parties métalliques voisines du tube cathodique, ainsi que devant l'écran de ce dernier. Cet appareil se trouve commercialement chez les grossistes en accessoires TV.

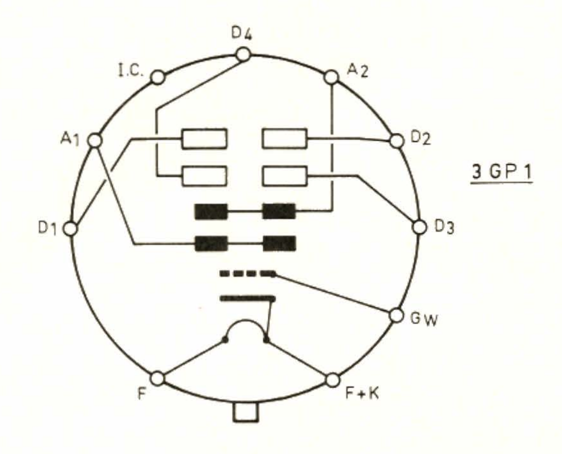
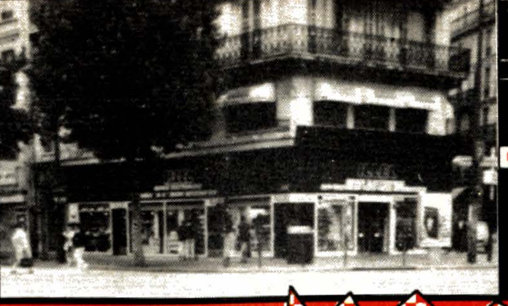


Fig. RR – 05.07

ILLEL
Le futur, tout de suite.

HIFI - VIDEO - PHOTO - INFORMATIQUE

106 av Felix Faure - 75015 PARIS
M° Lourmel
Tél: 45 54 09 22
Horaire du Mardi au Samedi de 9h30 à 12h30 et de 14h00 à 19h00 - Le lundi de 15h00 à 19h00



ILLEL
Le futur, tout de suite.

HIFI - VIDEO - PHOTO - INFORMATIQUE

86 Bld Magenta - 75010 PARIS
M° Gare de l'EST (Ou gare du Nord)
Tél: 42 01 94 68
Horaire du Mardi au Samedi de 10h00 à 19h00 sans interruption - Le Lundi de 15h00 à 19h00

800 M² SUR 3 NIVEAUX PLEINS A CRAQUER DE MATERIEL HIFI, SONO, VIDEO, PHOTO...

LES AMPLIS

DENON — LA CLASSE A OPTIQUE



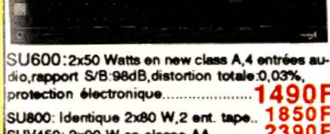
PMA520: 2x110 Watts DIN,2x70Watts mini., technologie d'avant garde:circuit classe A optique, commutateurs électron.,7 entrées audio,bornes hp surdimensionnées,CD direct,préampli MC, dist.:0,005%,finition superbe 3200F
PMA720: Identique 2x135 Watts 3900F
PMA920: 2x180 W,S/B:120 dB 5200F
PMA1520: 2x200 W,préampli num 9900F
PMA300: 2x60 W,transfo toroidal 2490F
PMA250: 2x40 W,CD direct 1850F

marantz — NOUVEAUTE



PM25: Nouveau modèle 2x50 Watts efficaces, classe audiophile,entrée DAT et CD direct,tone defeat,excellent rapport qualité-prix 1890F
PM55: 2x60 W,2x160 W de dyn 2990F
PM54MK2: 2x80 W,CD direct 3490F
PM64MK2: 2x115 W,2x300 W de dyn 4950F
PM84MK2: 2x140 W,classe quarter A 7490F

Technics — LA CLASSE AA



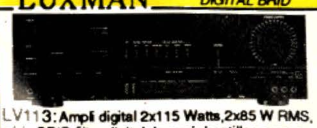
SU600: 2x50 Watts en new class A,4 entrées audio,rapport S/B:98dB,distortion totale:0,03%, protection électronique 1490F
SU800: Identique 2x80 W,2 ent. tape 1850F
SUV450: 2x90 W en classe AA 2390F
SUV550: 2x105 W en classe AA 2790F
SUV650: 2x140 W,modèle ht de gme 3490F
SUV90D: Ampli digital 2X150 W,18 BIT 6990F

ONKYO — LE HAUT DE GAMME



A8150: 2x60 Watts RMS,135 W de dynamique, véritable entrée CD direct,alimentation Delta,MC, composants de type professionnel,qualité musicale exceptionnelle 2490F
A8130: Identique 2x40 W rms 1990F
A8170: 2x80W .... 3490F A8190 .... 4990F
M502: Ampli de puissance 2x140 W 5990F
M504: 2x170 W avec vu-mètres 7490F
P304: Préampli super-servo,alim delta 3790F

LUXMAN — DIGITAL BRID



LV113: Ampli digital 2x115 Watts,2x85 W RMS, série BRID,filtre digital de suréchantillonnage quadruple,entrée phono MM 5990F
LV110: 2x50 W rms,circuit star 2190F
LV111: 2x60 W rms,CD direct 2590F
LV112: 2x75 W rms,2x90 W dyn 3990F
LV105U .... Promo LV103U .... Promo

harman / kardon — LE N°1



PM640VXI: 2x50 Watts eff.,HCC 18 ampères, 2 monitors,sortie 4 hp,dynamique exemplaire,qualité de fabrication de référence 2690F
PM635: 2x40 W,4 hp,entrée CD 1990F
PM645VXI: 2x70 W,HCC,2 monitors 3690F
PM655VXI: 2x100 W,260 W de dyn 5890F
PM665VXI: 2x150 W,ht de gamme 8450F
CITATION 21,22,23,24 .... NC

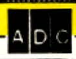
YAMAHA — LA DYNAMIQUE



AX500: 2x85 Watts eff.,entrée CD direct,selecteurs entrée/sortie,pré.MC,loudness variable,4 hp composants sélectionnés 2990F
AX300 2x30w. 1750F AX400 2x60w. Promo
AX700:110w. 4990F AX900:130w. 6990F
Série CX et MX .... NC

LES EGALISEURS

ADC — LE SPECIALISTE





SS300SL: 2x10 bandes± 15dB,générateur de bruit rose,analyseur de spectre,ent. monitor,potentiomètres lumineux,avec micro 2190F
SS100SL: ident. ss génér.de bruit 1490F
SS325X: modèle av 4 mémoires,2x12 bandes,curseurs à bascule électron.,av micro 3490F
SS525X: Géré par microprocesseur 6690F

marantz — LA QUALITE



EQ351: 2x10 bandes ± 10dB,potentiomètres lumineux,monitor,vol. variable 990F
EQ551: 2x10 bandes ± 12dB,analyseur de spectre générateur de bruit rose,av micro 1990F

LES ENCEINTES

JBL — LA REFERENCE MONDIALE





Série TLX:
TLX3: 2 voies,tweeter en titane,75 W 990F
TLX6: 3 voies bass-reflex 125 W,91dB 1490F
TLX8: 3 v,150W 1790F
TLX10: 4 hp,tweeter titane 150 W,type col 2490F

Série LX:
LX22: 2 voies,125 W,rdt de 90dB,noir cendré 1490F
LX44: 3 voies,150 W,rdt de 91,tw. dome 2490F
LX66: 4hp,250 W,excellent rendement de 94 dB,enc. type colonne 3990F

LX55: Nouveau modèle 3 voies,tweeter titane pur,bass-reflex, 200 W,rdt de 92 dB, "décibel d'honneur", enceinte polyvalente, superbe finition palissandre 2990F

Infinity — MONSTRES SACRES



RS1000: 2 voies,50 w,tweeter à dome Polycell,boomer en polypropylène enceinte de bibliothèque 970F
RS3000: 2 voies,100 w,finition superbe 2350F
RS5000: 3 voies,135 w,tweeter Emit,boomer et médium en polypropylène 3960F
KAPPA 6: 3 voies,150 w,référence en linéarité 5800F
KAPPA 7: 3 voies,200 w,twee. Emit,boomer en polypropylène et graphite 6800F

Cabasse — GARANTIE A VIE

FUN	2200F	FREGATE	3500F
SAMPAN 303	Promo	DRAKKAR	4700F
SLOOP	Promo	CARAVELLE	6900F
CLIPPER	Promo	GALIOTE	3900F

UNE EQUIPE COMMERCIALE DE 12 PASSIONNES DE HIFI VOUS ATTENDENT POUR VOUS CONSEILLER...

Jamo — UN DES PLUS GRANDS

MAGIC 6: 3 voies bass-reflex 90 watts,tweeter à dome,très belle finition bois 650F
MAGIC 10: Identique 140 watts 990F
MONITOR ONE: Enceinte compacte laquée 90 w excell. critiques dans HIFI-STEREO 950F

JM Lab — FOCAL

DB18 II: 3 voies,85 watts,rdt de 92dB 1590F
DB22 II: 3 v.,91,5dB,très bon équilibre .... Promo
706 II: 3 voies,150 w,bass-reflex, rdt de 95dB 4250F
710 K2: 4 hp,250 watts,enceinte de type colonne .... NC

CELESTION — L'EXPERIENCE

DITTON1: 50 Watts eff.,2 v.,tw.à dome 830F
DITTON2: 70 W,2 v.,rdt:90dB 1040F
DITTON3: 80 W,3 v.,rdt:91,5dB 1570F
DL 4 MK2 ......DL10 MK2 .... Promo
DITTON88: 4hp ht de gme .... NC

B&W — 20 ANS DE PASSION

DM550: 2 voies,tweeter à dome 75 Watts,enceinte de bibliothèque 990F
DM560: 2 v. bass-reflex,haut rendement et très faible distorsion,75 W 1490F
DM580: 3 hp,150 W,enceinte de type colonne d'un excellent rapport qualité/prix 2690F
MATRIX .... NC
DM570: 2 voies,100 W,nvlle série ayant obtenue de très bonnes critiques par la presse 1890F

BOSE — LE REFLECTING



ACOUSTIMASS AM5: Système de 100W comprenant deux minuscules satellites et un caisson de basses, musicalité fabuleuse 4990F
RM1: Enc. asservie de 20W 1245F
401: Nv modèle reflect.,av disjonction 2990F

LES PLATINES LASER

SONY — LE CHOIX



CDP950: Modèle ht de gme à quadruple suréchantillonnage,double convertisseur D/A,6 alimentations,sortie num.,av télécom 2990F
CDP550: Av télécom.,2 couleurs 2050F
CDP557ESD: Ht de gme Sony 14900F
CDPM35: Taille midi 1650F
CDPM55: Taille midi av télécom 1950F
Portables: D40 ... 2150F D150 ... 2790F

DENON — DECIBEL D'HONNEUR



DCD1400: Le meilleur lecteur de sa catégorie à suréch. quadruple,chassis anti-vibrations,rapport S/B:103dB,vol. var. sur télécom 5150F
DCD610: Dble filtre av télécom 3100F
DCD810: Quad. échan.,télécom .... NC
DCD1500MK2: Sorties multiples 7750F
DCD3300: Ht de gme 14900F

PHILIPS — L'INVENTEUR



CD782: Platine laser programmable à télécommande IR,échantil. x4,système FTS,modèle très primé par la presse 2790F
CD471: Echan. x4,16 bits 1690F
CD650: Modèle ht de gme 3590F
CD15: Portable av accessoires .... NC

YAMAHA — NATURAL SOUND

CDX410: Echantil.x2,3 fais.,24 plages 2490F
CDX510: Echantil.x4,3 fais.,téléc 2990F
CDX810: Echantil.x8,sort.digitale 4990F
CDX910: Echan.x8,18 bits 6490F

KENWOOD — UNE CLASSE A PART



DP990SG: Sorties num.directes optique,dble convert. N/A,quadruple échantil.,agenda musical suspension dyna-pneum.,av téléc 4990F
DP660SG: 20 mém.,télécom 2990F
DP1100SG: Séparat. can.:106dB .... Promo

Technics — NOUVEAUTES

SLP230K: Filtre à quadruple échant.,moteur linéaire,DHT:0,005%,20 plages program.,équipé pour les 8 cm,av télécom 2490F
SLP200 ... 2190F SLPJ25: Midi ... 1990F
SLP250 ... 2990F SLP550: 18 bits ... 3990F

ONKYO — SERIE INTEGRA

DX1500: 3 faisc.,anti-vibration 2890F
DX2500: Sortie num.,télécom 3290F
DX5500: 18 bits,échanx4,fibres opt 4990F

LE COIN DES AFFAIRES

MATERIEL D'EXPOSITION EN ETAT NEUF AVEC GARANTIE

ARISTON QDECK	1990F
BOSE ACOUSTIMASS	3900F
CABASSE CLIPPER 2	5490F
DENON PMA500	2800F
DENON PMA700	3850F
DENON DCD3300	11500F
DENON DCD1500	3800F
DENON DCD800	2990F
DENON DRM24HX	3300F
DENON PRA1100	3400F
DENON POA2200	6100F
DUAL PA5060	1800F
GOLDSTAR GCD616	1290F
HARMAN PM655VXI	4400F
JBL LX55	2200F
JBL TLX8	1290F
JMLAB 710K2	4800F
JMLAB 706S1	2600F
KENWOOD DP990SG	3900F
KENWOOD C1+M1A	3950F
LUXMAN LV105U	6100F
LUXMAN LV109	11490F
LUXMAN K102	2490F
LUXMAN T100	1590F
MARANTZ PM64MK2	3490F
MARANTZ PM84MK2	5200F
MARANTZ SD55	2990F
MISSION PCM4000	3990F
PHILIPS CD960	4690F
QUAD 606	6800F
REVOX B226	5800F
TEAC V770	2490F
TEAC W310C	1200F
THORENS TD320	2990F
YAMAHA TX500	1990F
YAMAHA AX500	2400F
YAMAHA AX700	3900F
YAMAHA C2	1990F

COMMANDEZ VOS CIRCUITS IMPRIMES

NOUS VOUS PROPOSONS CE MOIS-CI

- *UN RECEPTEUR A ULTRASONS LONGUE PORTEE*
  REF. 09881 PRIX : 35,00 F
- *TESTEUR DE CABLES MULTIPLES*
  REF. 09882 PRIX : 35,00 F
- *LA BOITE A MUSIQUE DU XXI[e] SIECLE*
  REF. 09883 PRIX : 35,00 F
- *CONVERTISSEUR 12 V/220 V*
  REF. 09884 PRIX : 35,00 F
- *GRADATEUR A EFFLEUREMENT*
  REF. 09885 PRIX : 35,00 F
- *UNE BALANCE SPECTRALE*
  REF. 09886 PRIX : 35,00 F

NOUS VOUS AVONS PROPOSE DANS NOTRE NUMERO DU 15 JUIN 1988

- *UN PREAMPLIFICATEUR SYMETRIQUE*
  REF. 06881 PRIX : 35,00 F
- *UN SIFFLET ELECTRONIQUE*
  REF. 06882 PRIX : 35,00 F
- *UNE DOUBLE ALIMENTATION*
  REF. 06883 PRIX : 35,00 F
- *UN BRUITEUR POUR JOUETS*
  REF. 06884 PRIX : 35,00 F
- *UNE TELECOMMANDE A ULTRASONS : L'EMETTEUR*
  REF. 06885 PRIX : 35,00 F
- *UNE TELECOMMANDE A ULTRASONS : LE RECEPTEUR*
  REF. 06886 PRIX : 35,00 F

NOUS VOUS AVONS PROPOSE DANS NOTRE NUMERO DU 15 AOUT 1988

- *UN TESTEUR DE CABLES A DEUX CONDUCTEURS*
  REF. 08881 PRIX : 35,00 F
- *UN RECEPTEUR FM*
  REF. 08882 PRIX : 35,00 F
- *BOITE A MUSIQUE MINIATURE*
  REF. 08883 PRIX : 35,00 F
- *ELEVATEUR DE TENSION SANS BOBINAGE*
  REF. 08884 PRIX : 35,00 F
- *MELANGEUR PHONO*
  REF. 08885 PRIX : 35,00 F
- *PORTE-CLEFS SIFFLEUR*
  REF. 08886 PRIX : 35,00 F

DANS NOTRE N° 1754 DU 15 JUILLET 1988

- *UN INDICATEUR DE RYTHME*
  REF. 07881 PRIX : 35,00 F
- *UNE PEDALE DE DISTORSION*
  REF. 07882 PRIX : 35,00 F
- *UN MINI CLIGNOTANT*
  REF. 07883 PRIX : 35,00 F
- *UNE TELECOMMANDE PAR SIFFLET*
  REF. 07884 PRIX : 35,00 F
- *UN DOUBLE CONVERTISSEUR*
  REF. 07885 PRIX : 35,00 F
- *UNE PEDALE DE GUITARE AUTO WAH*
  REF. 07886 PRIX : 35,00 F

Ces prix s'entendent T.T.C. Le port en sus est de 5 F entre 1 et 6 circuits, 10 F de 7 à 12 circuits, etc.

8865 BON DE COMMANDE

NOM ______________ PRENOM ______________

ADRESSE ______________

CODE POSTAL ______________ VILLE ______________

JE DESIRE RECEVOIR LES CIRCUITS SUIVANTS :

09881 nombre ____	**08881** nombre ____	**07881** nombre ____	**06881** nombre ____
09882 nombre ____	**08882** nombre ____	**07882** nombre ____	**06882** nombre ____
09883 nombre ____	**08883** nombre ____	**07883** nombre ____	**06883** nombre ____
09884 nombre ____	**08884** nombre ____	**07884** nombre ____	**06884** nombre ____
09885 nombre ____	**08885** nombre ____	**07885** nombre ____	**06885** nombre ____
09886 nombre ____	**08886** nombre ____	**07886** nombre ____	**06886** nombre ____

PRIX UNITAIRE 35,00 F + PORT 5 F entre 1 et 6 circuits

TOTAL DE MA COMMANDE (port compris) .... **F**

MODE DE REGLEMENT :

☐ chèque bancaire ☐ CCP à l'ordre de **LE HAUT-PARLEUR**

LE BON DE COMMANDE DOIT ETRE CORRECTEMENT REMPLI ET EXPEDIE ACCOMPAGNE DU MONTANT DE LA COMMANDE A :

LE HAUT-PARLEUR
Service Circuits Imprimés
2 à 12, rue de Bellevue
75019 PARIS

(PAS D'ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT)

LIVRAISON SOUS 10 JOURS DANS LA LIMITE DES STOCKS DISPONIBLES

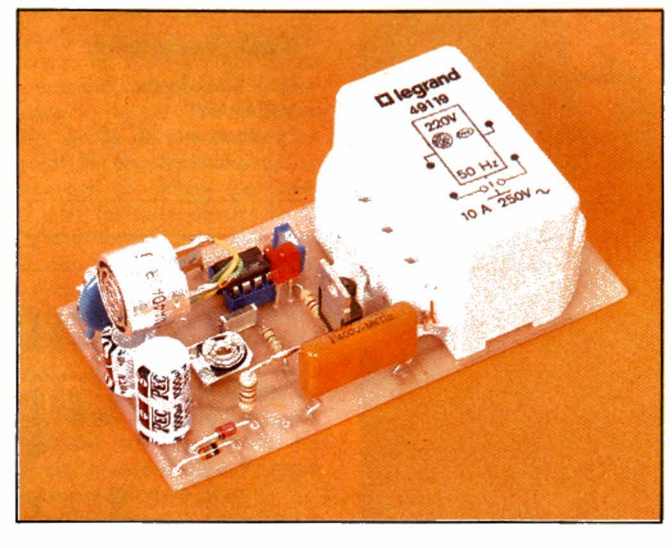




UN RECEPTEUR A ULTRASONS LONGUE PORTEE

A QUOI ÇA SERT ?

Nous avions présenté, dans le *H.P.* n° 1753 (montage 06882), un émetteur sonore ou ultrasonore fonctionnant sur pile. Nous vous proposons ici le récepteur complémentaire avec lequel nous avons pu obtenir sans difficulté une portée de 15 mètres, une portée relativement importante compte tenu du nombre restreint de composants. Autre originalité du système, l'alimentation se fait directement par le secteur, donc nul besoin d'alimentation externe. De plus, notre montage permet d'obtenir en sortie un contact mémorisé qui restre dans l'état demandé sans consommation d'énergie.



LE SCHEMA

Le signal est reçu par un capteur spécifique de Murata (ou équivalent) travaillant à une fréquence de 40 kHz. On remarquera la position particulière du condensateur C_1, qui isole le boîtier métallique du capteur Murata du secteur et qui limite le courant en cas de contact accidentel. Le signal est amplifié par un seul étage autopolarisé par R_1. La résistance R_2 est choisie en fonction de l'impédance d'entrée du circuit intégré. Pas de circuit spécial ici, il s'agit simplement d'un NE 567 qui est un décodeur de tonalité. Celui-ci est accordé par le potentiomètre P_1, la résistance R_3 et le condensateur C_6. Si vous avez envie de réaliser une télécommande sonore, C_6 peut passer à 22 nF pour un travail vers 4 kHz, zone de sensibilité maximale de bon nombre de transducteurs piézo-électriques.

Le circuit intégré et le transistor sont alimentés par une tension régulée par la diode Zener D_1. L'alimentation utilise deux éléments, résistifs et capacitifs, pour faire chuter la tension, qui est redressée par D_4 et D_3 et filtrée par C_7.

Au moment de la réception d'une onde, le capteur produit une tension à 40 kHz qui passe dans le décodeur de tonalité dont la sortie conduit et commande le passage d'un courant continu dans la gâchette du triac. Ce dernier est

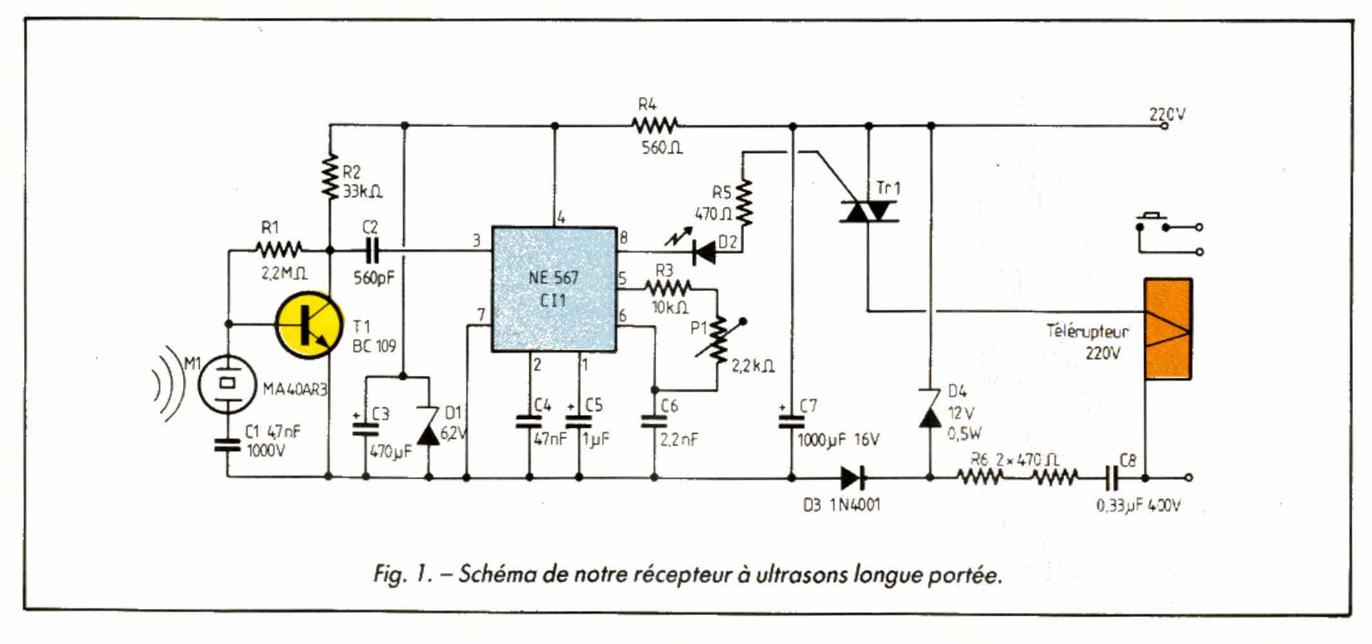


Fig. 1. – Schéma de notre récepteur à ultrasons longue portée.

UN RECEPTEUR A ULTRASONS LONGUE PORTEE

relié au télérupteur. La diode D_2 sert de témoin et permet de visualiser à distance, s'il ne fait pas trop jour, la commande du triac.

Réalisation

Nous avons ici un circuit alimenté directement par le secteur. Vous devrez donc **faire particulièrement attention** lors de la mise au point, notamment si vous réglez la fréquence du décodeur de tonalité à l'aide d'un oscilloscope dont la masse est au potentiel du secteur. Travaillez dans un local sec, avec une chaise et des chaussures isolantes...

Evitez également de mettre vos deux mains sur deux endroits présentant une différence de potentiel importante.

Le capteur sera placé derrière une grille de protection faite, par exemple, à partir d'un fin grillage ou de trous pratiqués dans le boîtier plastique qui isolera le montage de l'extérieur. Attention, le condensateur C_1 doit avoir une tension d'isolement élevée, ce qui ne pose pas de problème, compte tenu de sa faible valeur. Le triac peut être un modèle quelconque : attention toutefois au manque de sensibilité de certains exemplaires ; le télérupteur consomme une cinquantaine de milliampères, un modèle de 500 mA conviendrait, mais on trouve plus facilement des triacs de 5 ou 6 A ! La mise au point se limite au réglage de la fréquence du côté de l'émetteur et du récepteur de façon à obtenir la portée maximale.

En cas d'oscillation à très basse fréquence lorsque l'on donne un ordre prolongé, passer C_8 à 0,47 µF.

Ne pas oublier que les émetteurs et récepteurs ultrasons sont directifs. La portée maximale sera donc obtenue avec les deux capteurs se faisant face.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

R_1 : 2,2 MΩ
R_2 : 33 kΩ
R_3 : 10 kΩ
R_4 : 560 Ω
R_5 : 470 Ω
R_6 : 2 × 470 Ω 1/2 W 5 %

Condensateurs

C_1 : 4,7 nF, 250 V alt., 1 000 V continu
C_2 : 560 pF céramique
C_3 : 470 µF 6,3 V chimique
C_4 : 47 nF MKT 7,5 mm
C_5 : 1 µF 35 V Tantale
C_6 : 2,2 nF MKT 7,5 mm
C_7 : 1 000 µF 16 V chimique
C_8 : 0,33 µF 630 V ou 400 V

Semi-conducteurs

M1 : transducteur Murata MA 40A3R
T_1 : transistor BC 109 C
CI_1 : circuit intégré NE 567
D_1 : diode Zener 6,2 V
D_2 : diode LED rouge
D_3 : 1N4001
D_4 : diode Zener 12 V 1/2 W
Tr_1 : triac 400 V 1 à 5 A
Télérupteur Legrand 49119

Divers

P_1 : potentiomètre ajustable 2,2 kΩ

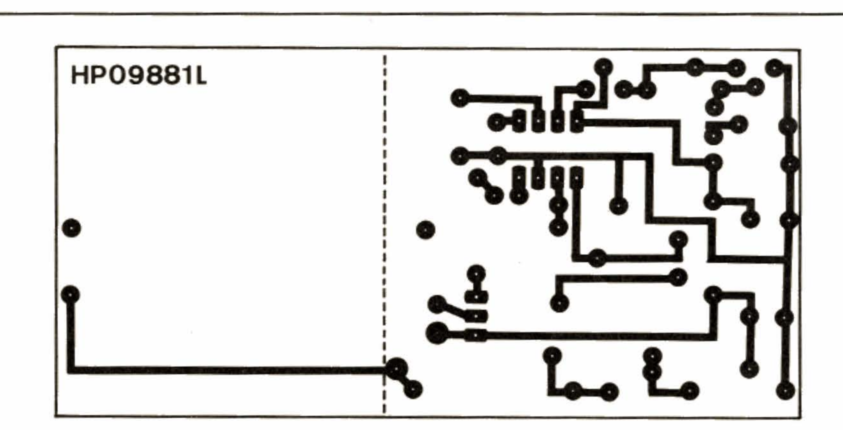


Fig. 2. – Circuit imprimé côté cuivre, échelle 1.

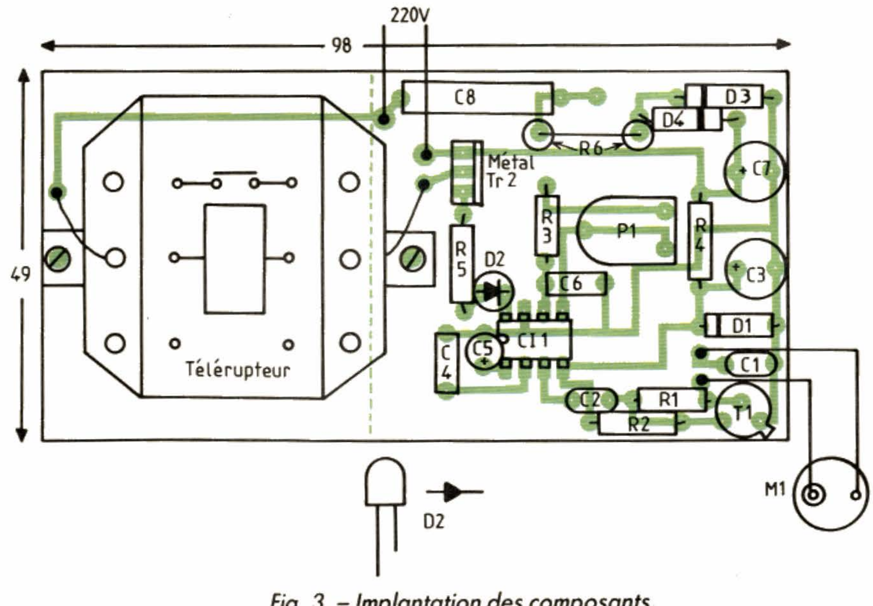


Fig. 3. – Implantation des composants.

TESTEUR DE CABLES MULTIPLES

A QUOI ÇA SERT ?

La réponse est simple : à tester des câbles multiples... Nous avons ici limité le nombre de conducteurs à cinq, ce qui est le cas de câbles DIN/DIN ou DIN/RCA, de câbles stéréo, etc. Le montage peut être extrapolé pour d'autres situations et servira également à vérifier des liaisons à 2, 3 ou 4 conducteurs : qui peut le plus peut le moins ! Petit détail, le montage teste les conducteurs un par un et il vérifie en plus l'absence de court-circuit entre eux...

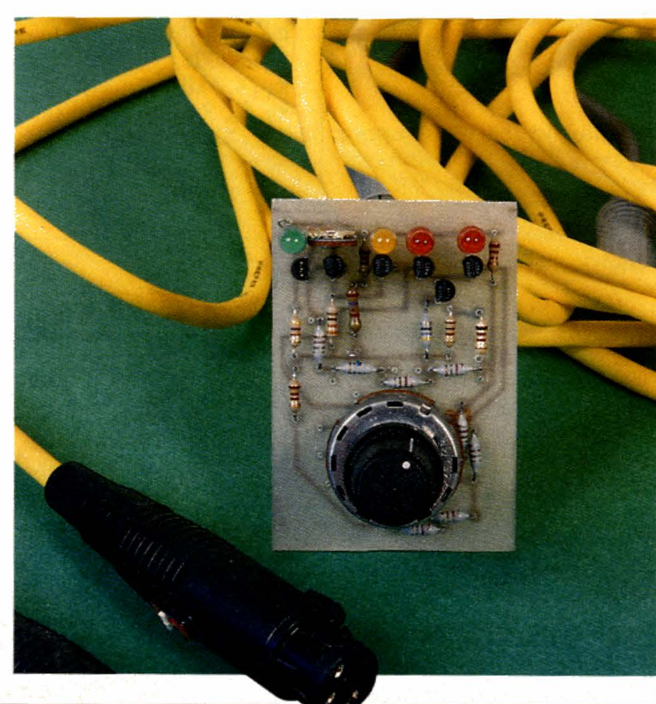
LE SCHEMA

Il comporte six transistors et utilise le principe de la comparaison de deux tensions par T_5 et T_6. Ce dernier est relié à une échelle de résistances R_{12} à R_{17}, et T_5 à une autre échelle de résistances, mais par l'intermédiaire du câble à tester. Ce câble est branché entre les cosses du commutateur et les points 1 à 5 du réseau. En position 1, T_6 est relié à R_{16} et R_{17}, et T_5 est en contact au point 1. Les deux bases se trouvant au même potentiel (2,8 V), les deux diodes D_3 et D_4 sont toutes deux allumées. En cas de déséquilibre, seule une des diodes le sera.

T_4 est monté en générateur à courant constant et prend sa référence aux bornes de R_{10}.

Le pont de résistances de gauche est alimenté à courant constant par T_3. D_2 sert de diode de référence et P_1 règle le courant dans le pont.

T_1 et T_2 servent à détecter les courts-circuits. S'il s'en pro-



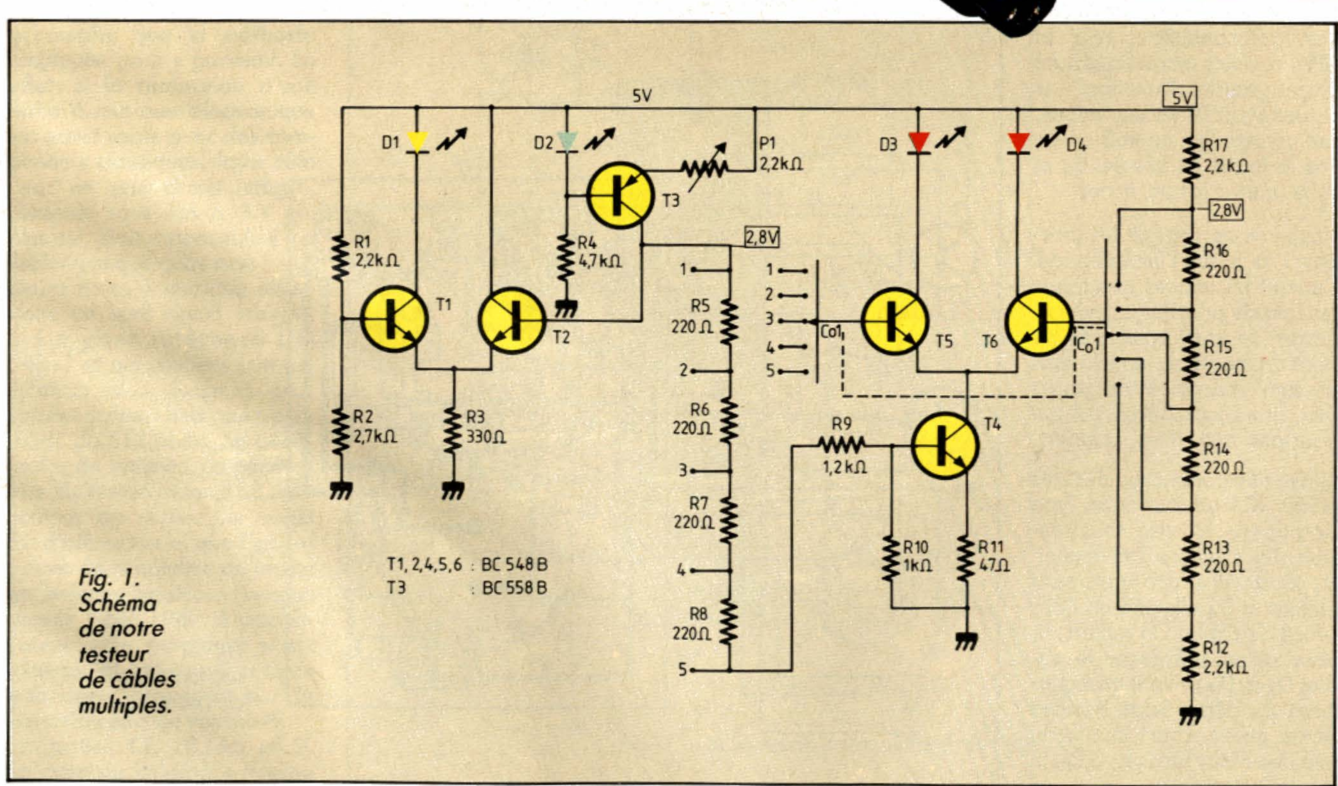


Fig. 1. Schéma de notre testeur de câbles multiples.

TESTEUR DE CABLES MULTIPLES

duit, l'une des résistances du réseau est shuntée, rendant la tension de base de T_2 inférieure à celle de T_1, ce qui provoque l'allumage de D_1. R_1 et R_2 polarisent la base de T_1 à la tension de collecteur de T_3, une tension d'environ 2,8 V.

On notera ici que la résistance R_{12} est égale à la somme R_9 et R_{10}. On admet ici que le courant de base des transistors est faible devant le courant de pont, ce qui n'est pas tout à fait exact mais assure le fonctionnement du système.

Le montage est alimenté par une tension de 5 V et nous n'avons pas prévu le régulateur style 7805 sur le montage. Toutefois, il est facile d'en ajouter un pour pouvoir utiliser une pile de 9 V en alimentation générale .

REALISATION

Pas de problème, mais faites bien attention à ne pas mélanger les transistors PNP et NPN, certains marquages sont d'une grande discrétion. Les diodes D_3 et D_4 seront rouges, une couleur qui se voit mieux que le jaune ou le vert. D_2 et D_1 seront vertes ou jaunes.

Nous avons repéré les bornes 1 à 5 sur l'implantation. Ce sont les mêmes que sur le schéma de principe et, pour illustrer ce que vous pouvez faire du montage, nous avons dessiné une paire de prises DIN, et un jack stéréo qui n'a pourtant que trois contacts.

Mais vous pouvez ajouter des prises RCA ou tout autre type de prise. A la mise sous tension, D_2 s'éclaire faiblement, D_1 doit être pratiquement éteinte et D_4 allumée en l'absence de câble. On règlera P_1 pour qu'en présence de câble, D_3 et D_4 brillent pratiquement du même éclat. Vérifiez aussi qu'en court-circuitant une des résistances R_5 à R_8, la diode D_1 s'allume.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

R_1, R_{12} et R_{17} : 2,2 kΩ
R_2 : 2,7 kΩ
R_3 : 330 Ω
R_4 : 4,7 kΩ
R_5, R_6, R_7, R_8, R_{13}, R_{14}, R_{15} et R_{16} : 220 Ω
R_9 : 1,2 kΩ
R_{10} : 1 kΩ
R_{11} : 47 Ω

Semi-conducteurs

D_1 : diode LED jaune
D_2 : diode LED verte
D_3 et D_4 : diode LED rouge
T_1, T_2, T_4, T_5 et T_6 : BC 548 B transistors Si NPN
T_3 : BC 558 B transistors Si PNP

Divers

Co1 : commutateur 6 positions, 2 circuits

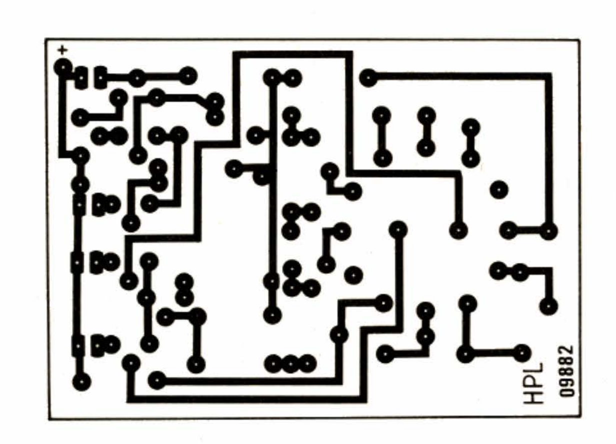


Fig. 2. Circuit imprimé côté cuivre, échelle 1.

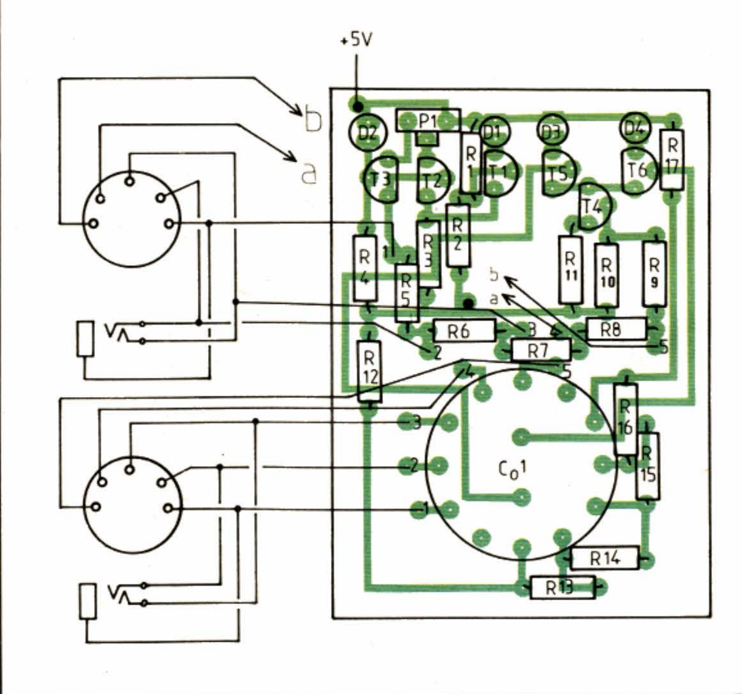


Fig. 3. Implantation des composants.





LA BOITE A MUSIQUE DU XXIe SIECLE

Si les tambours à picots qui actionnaient des lames vibrantes avaient un charme certain dans les boîtes à musique mécaniques, il faut bien reconnaître que leur répertoire était plutôt limité et leur encombrement assez important. L'électronique vient, une fois de plus, chambouler ces habitudes puisque le montage que nous vous proposons aujourd'hui sait jouer 16 airs différents, peut les enchaîner ou répéter toujours le même, le tout pour un prix très modique et un encombrement réduit.

LE SCHEMA

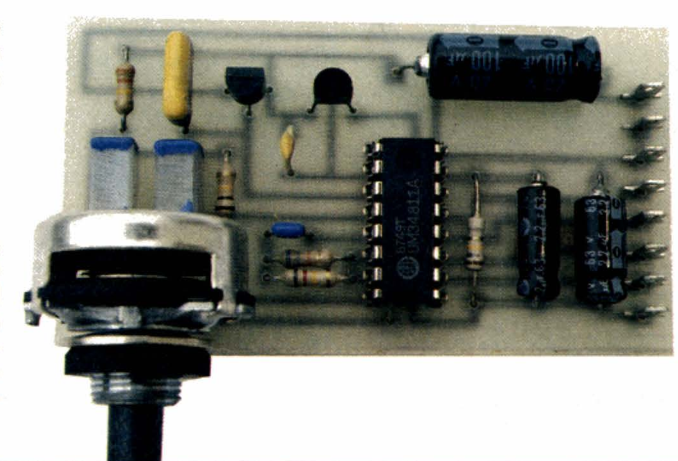
L'originalité de ce montage flash n'est pas tant la fonction accomplie que la méthode employée pour y parvenir. En effet, si la réalisation d'une boîte à musique électronique est assez facile avec des composants classiques, faire cela avec un seul circuit intégré, alimenté sous 1,5 à 3 V qui plus est, était impensable il y a seulement quelques mois.

Notre boîte à musique utilise donc un seul circuit intégré, qui a pour référence UM 34811 et qui contient : un oscillateur, des diviseurs programmables, une mémoire morte de 512 notes, un générateur de rythmes, un générateur de tempo et un préamplificateur de sortie. Ce circuit est d'ailleurs celui que l'on retrouve dans nombre de jouets en peluche musicaux vendus depuis Noël 1987. L'amplificateur « de puissance » est externe, et fait appel à deux transistors précédés par le potentiomètre de volume P_1.

Les pattes CE, LP, AS et SL agissent sur la logique interne en autorisant divers modes de fonctionnement que le tableau ci-joint résume beaucoup mieux qu'un long discours.

LE MONTAGE

Un circuit imprimé, que nous aurions pu faire plus petit au risque de compliquer le travail de ceux d'entre vous qui en sont à leurs premiers montages, reçoit tous les composants, potentiomètre de volume compris.



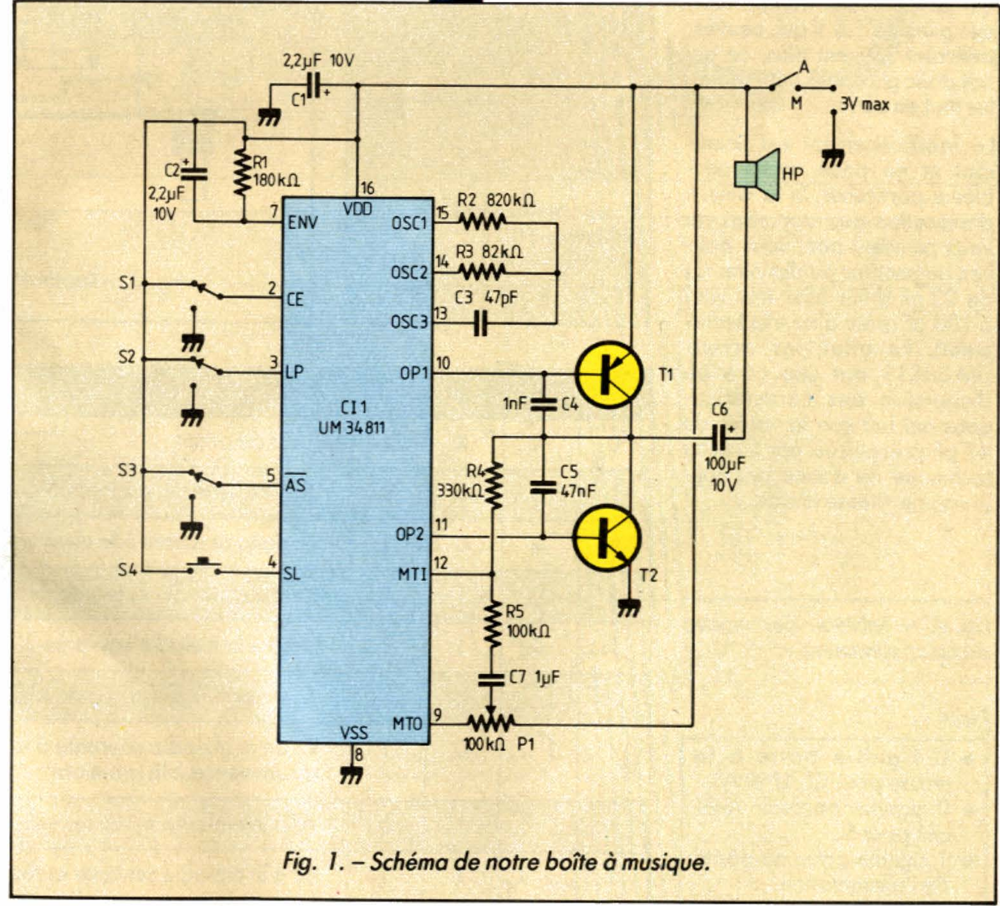


Fig. 1. – Schéma de notre boîte à musique.

LA BOITE A MUSIQUE DU XXIe SIECLE

Le haut-parleur est un modèle de petite taille, de 8 Ω d'impédance. La puissance qu'il aura à délivrer n'est que de quelques dizaines de mW.

Les interrupteurs S_1 à S_4 pourront être de vrais interrupteurs ou des straps positionnés en fonction de vos désirs et des indications du tableau de mode de fonctionnement. Seul, S_4 devra impérativement être un poussoir afin de générer, lors de chaque appui, le « créneau » schématisé dans ce même tableau.

L'alimentation ne doit en aucun cas excéder 3 V et peut théoriquement descendre jusqu'à 1,5 V. Il faut bien reconnaître qu'à ce niveau les transistors ont un peu de mal à suivre. Nous recommandons deux batteries au Cadmium Nickel, au format des piles type R_6, qui délivrent 2,4 V, ce qui est parfait. Méfiez-vous des piles de 1,5 V qui, neuves, délivrent souvent plus, ce qui fait donc plus de 3 V lorsqu'on les met en série.

Le fonctionnement est immédiat et ne pose aucun problème particulier. Si la vitesse d'exécution des morceaux ne vous convient pas, vous pouvez augmenter ou diminuer C_3 de 22 pF (pour aller très vite) à 100 pF (pour aller très lentement). En effet, les circuits UM 34811 ont une certaine dispersion des caractéristiques qui fait que la valeur de 47 pF préconisée par la fiche technique ne donne pas toujours une vitesse idéale.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

CI_1 : UM34811
T_1 : BC 177, 178, 179, 327, 328, 329, 557, 558, 559
T_2 : BC 107, 108, 109, 547, 548, 549

Résistances 1/2 ou 1/4 W 5 %

R_1 : 180 kΩ R_4 : 330 kΩ
R_2 : 820 kΩ R_5 : 100 kΩ
R_3 : 82 kΩ

Condensateurs

C_1, C_2 : 2,2 µF 10 V
C_3 : 47 pF (22 à 100 pF, voir texte) céramique
C_4 : 1 nF céramique
C_5 : 47 nF mylar
C_6 : 100 µF 10 V
C_7 : 1 µF mylar (2 × 0,47 µF en parallèle)

Divers

P_1 : potentiomètre logarithmique 100 kΩ
HP : haut-parleur de 8 Ω
S_1, S_2, S_3, S_4 : voir texte

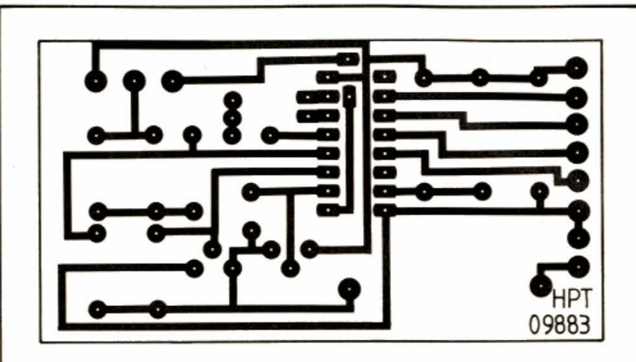


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

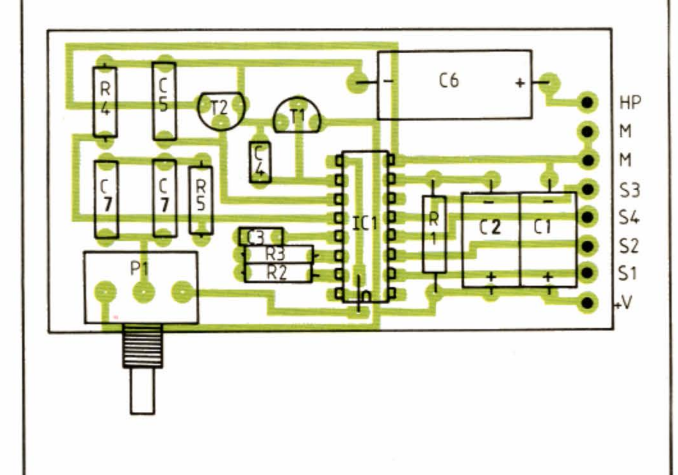


Fig. 3. – Implantation des composants.

CE	SL	LP	AS	Fonction
0	X	X	X	Arrêt du circuit
1	0	0	0	Va de la première à la dernière mélodie puis arrête
⌐ (front montant)	0	0	1	Va de la première à la dernière mélodie puis recommence
⌐ (front montant)	0	1	0	Joue de mélodie courante, puis arrête
1	0	1	1	Répète la mélodie courante
1	⎍ (créneau)	0	0	Va de la mélodie courante à la dernière, puis arrête
1	⎍ (créneau)	0	1	Va de la mélodie courante à la dernière puis recommence à la première
1	⎍ (créneau)	1	0	Va à la mélodie suivante, puis arrête
1	⎍ (créneau)	1	1	Va à la mélodie suivante et répète indéfiniment

Fig. 4. – Tableau des modes de fonctionnement.

Note :

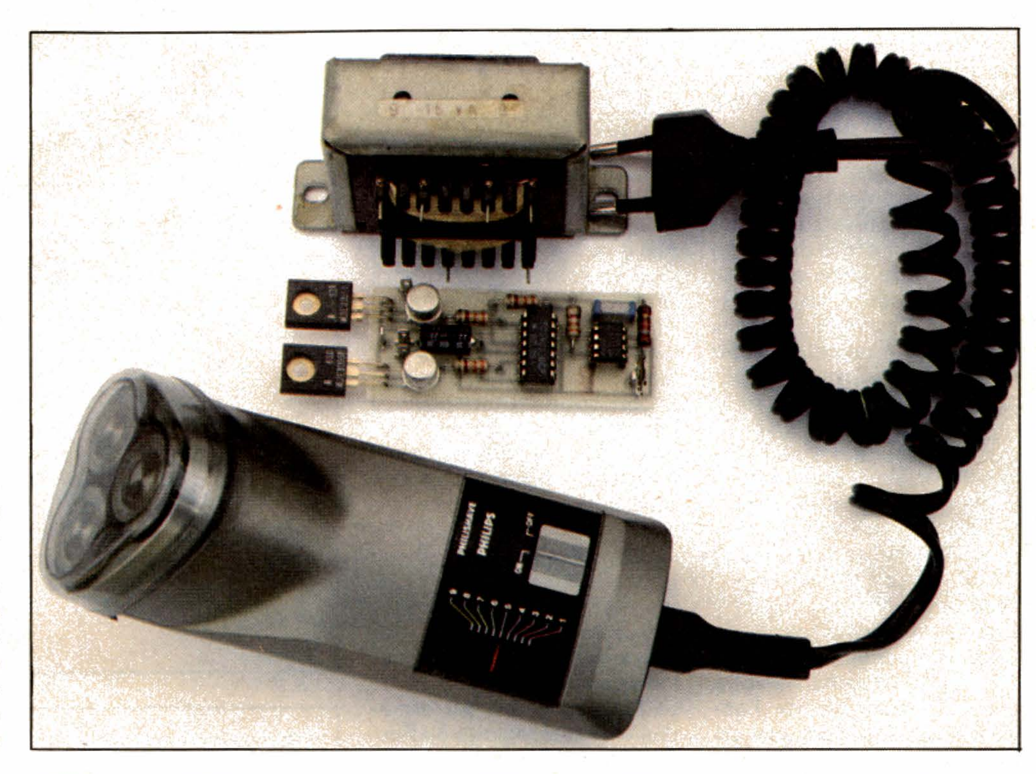
- 0 signifie patte à la masse pour CE, LP et AS.
- 0 signifie poussoir relâché pour SL.
- 1 signifie patte au positif de l'alimentation.

CONVERTISSEUR 12 V-220 V

A QUOI ÇA SERT ?

Le montage que nous vous proposons aujourd'hui est un classique puisque c'est un convertisseur statique capable de fournir du 220 V alternatif à 50 Hz à partir d'une batterie 12 V. Compte tenu de sa puissance qui est au maximum de 30 VA, il peut trouver de nombreuses applications, que ce soit pour faire fonctionner votre rasoir électrique en voiture, pour alimenter une petite lampe fluorescente en camping, ou tout autre appareil ayant besoin du secteur et ne dépassant pas la puissance indiquée.

Par rapport à certains schémas déjà publiés, le nôtre présente l'avantage de délivrer réellement du 50 Hz ce qui peut être utile pour certains appareils qui s'accommodent mal de la fréquence



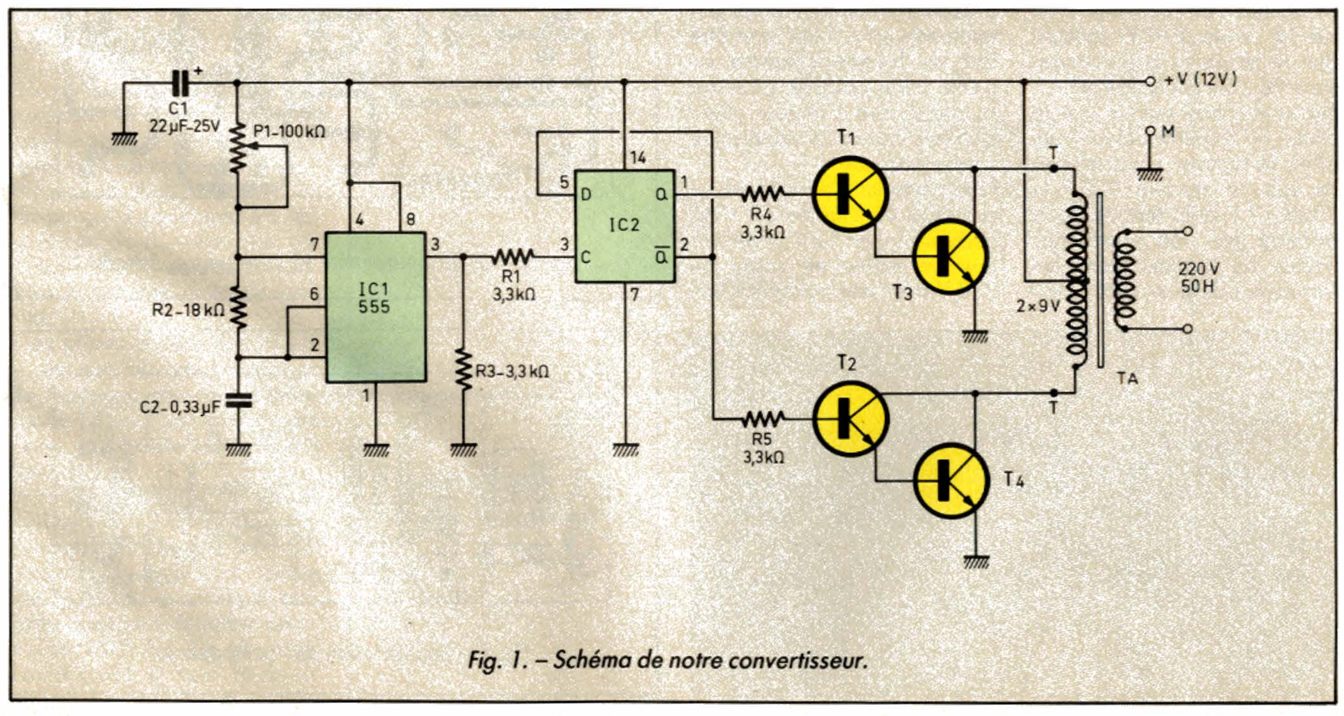


Fig. 1. – Schéma de notre convertisseur.

CONVERTISSEUR 12 V-220 V

fluctuante de nombre de convertisseurs de bas de gamme.

LE SCHEMA

Un 555 est monté en oscillateur astable dont la fréquence de fonctionnement peut être ajustée à 100 Hz par le potentiomètre P_1. Les signaux rectangulaires qu'il délivre sont appliqués à une bascule D réalisée en technologie C.MOS et montée en diviseur par deux par connexion de sa sortie $\overline{Q}$barre à son entrée D. On dispose donc, sur les sorties Q et $\overline{Q}$barre, de signaux carrés à 50 Hz aptes à piloter l'étage de puissance du montage.

Ce dernier est composé de deux paires de transistors montés en darlington et attaquant chacun le demi secondaire d'un transformateur d'alimentation classique 220 V – 2 fois 9 V monté « à l'envers ».

L'alimentation du montage est constituée par une batterie de 12 V de la capacité de votre choix. L'autonomie de l'ensemble ne dépendra que de cette dernière et de la puissance que vous consommerez sur la sortie 220 V sachant que le montage a un rendement de 75 à 80 % environ.

Ne soyez pas surpris par le choix du transformateur ; en effet, la logique voudrait que ce soit un modèle 220 V – 2 fois 12 V vu la tension de la batterie mais, en raison des pertes de tension dans les transistors de puissance, il est préférable de choisir, comme nous l'avons fait, un 2 fois 9 V. La tension à vide en sortie du convertisseur est ainsi un peu supérieure à 220 V mais revient très vite vers cette valeur dès que le montage est un peu chargé.

LE MONTAGE

L'ensemble des composants, à l'exclusion du transformateur, tient sur un petit circuit imprimé au tracé fort simple. Les deux transistors de puissance sont montés en bordure de ce dernier afin de pouvoir facilement les visser sur un radiateur si nécessaire. En pratique, et pour une puissance pouvant aller jusqu'à 10 VA, ce n'est pas utile ; au-dessus, c'est tout de même conseillé. Comme les collecteurs de ces derniers sont reliés à la semelle métallique qui vient en contact avec le radiateur, il faut utiliser les accessoires d'isolement traditionnels que sont le mica et les canons isolants pour les vis.

Le fonctionnement est immédiat et le seul réglage à effectuer est celui de la fréquence d'oscillation au moyen du potentiomètre P_1. Cela peut être fait au fréquencemètre ou avec une simple platine tourne-disque à moteur asynchrone munie d'un disque stroboscopique.

Faites attention en utilisant ce montage car, même s'il n'est alimenté qu'en 12 V, il délivre tout de même en sortie du 220 V avec une puissance largement suffisante pour vous électrocuter. Prenez donc les mêmes précautions pour le manipuler que si vous aviez affaire à un montage directement connecté au secteur.

Dernière précision avant de conclure : le 220 V fourni n'est pas sinusoïdal mais est carré. Cela ne gêne en rien la majorité des appareils à alimentations traditionnelles ainsi que les moteurs, dont certains deviennent juste un peu plus bruyants. En revanche, il est prudent de faire un essai pour les appareils à alimentation à découpage, certains d'entre eux refusant de démarrer avec des signaux carrés en entrée. ■

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC_1 : 555
IC_2 : 4013 C.MOS
T_1, T_2 : 2N2218A, 2N2219A, 2N2222A
T_3, T_4 : MJE 3055, TIP 3055

Résistances 1/2 ou 1/4 W 5 %

R_1, R_3, R_4, R_5 : 3,3 kΩ
R_2 : 18 kΩ

Condensateurs

C_1 : 22 µF 25 V
C_2 : 0,33 µF mylar

Divers

P_1 : potentiomètre ajustable pour CI de 100 kΩ
TA : transformateur 220 V – 2 fois 9 V 30 VA
Radiateur pour T_3, T_4 (éventuellement)

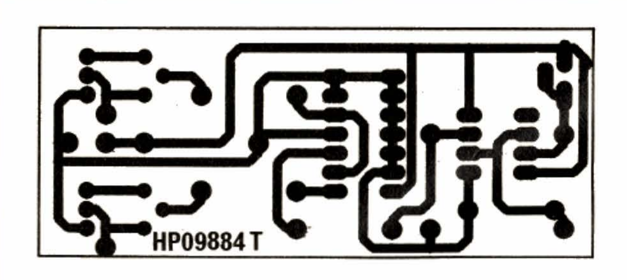
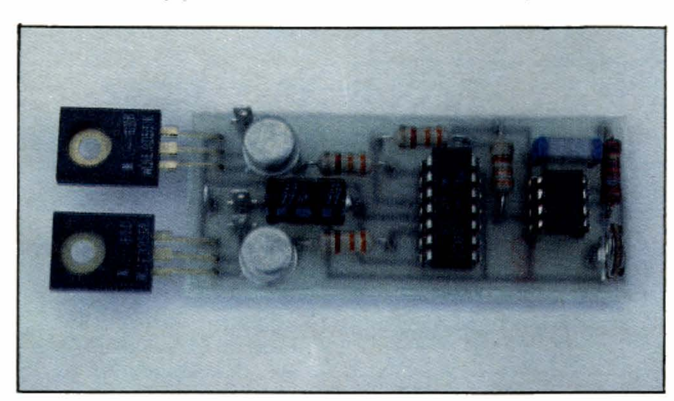


Fig. 2. – Le circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.



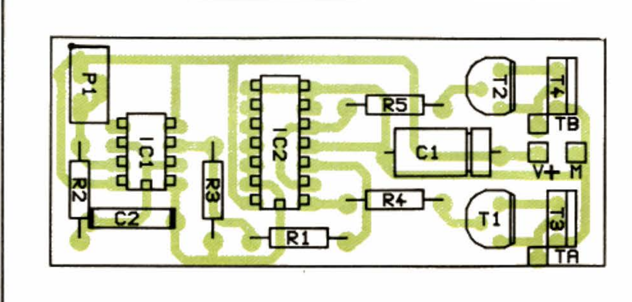


Fig.3. – Implantation des composants.



UN GRADATEUR A EFFLEUREMENT

A QUOI ÇA SERT ?

Vous avez certainement tous vu de tels appareils en vente dans les rayons de bricolage des grands magasins. Il s'agit de gradateurs d'éclairage dont le classique potentiomètre est remplacé par une touche fixe. Il suffit alors d'effleurer plus ou moins longuement cette dernière pour faire varier dans un sens ou dans l'autre la luminosité de l'organe commandé.

La réalisation de tels montages est très facile grâce à la commercialisation par Siemens de circuits intégrés spécialement prévus pour cet usage. Ces circuits sont d'ailleurs assez anciens mais sont rarement présentés dans les différentes revues d'électronique amateur, ce qui nous a incité à vous proposer ce montage.



LE SCHEMA

Comme vous pouvez le constater, le schéma du montage est particulièrement dépouillé en raison de la bonne intégration dont bénéficie le circuit, qui a pour nom S 576, et dont deux versions au moins sont disponibles comme nous le verrons dans un instant.

Il est alimenté directement sur le secteur *via* une résistance de limitation de courant, un condensateur et une diode Zener qui écrête son alimentation à 15 V.

Le courant de sortie qu'il peut délivrer est suffisant pour commander directement la gâchette de tout triac sensible, ce qui est le cas de la majorité des triacs de faible puissance (6/8 A). Ce dernier commande à son tour la charge *via* une self d'antipa-

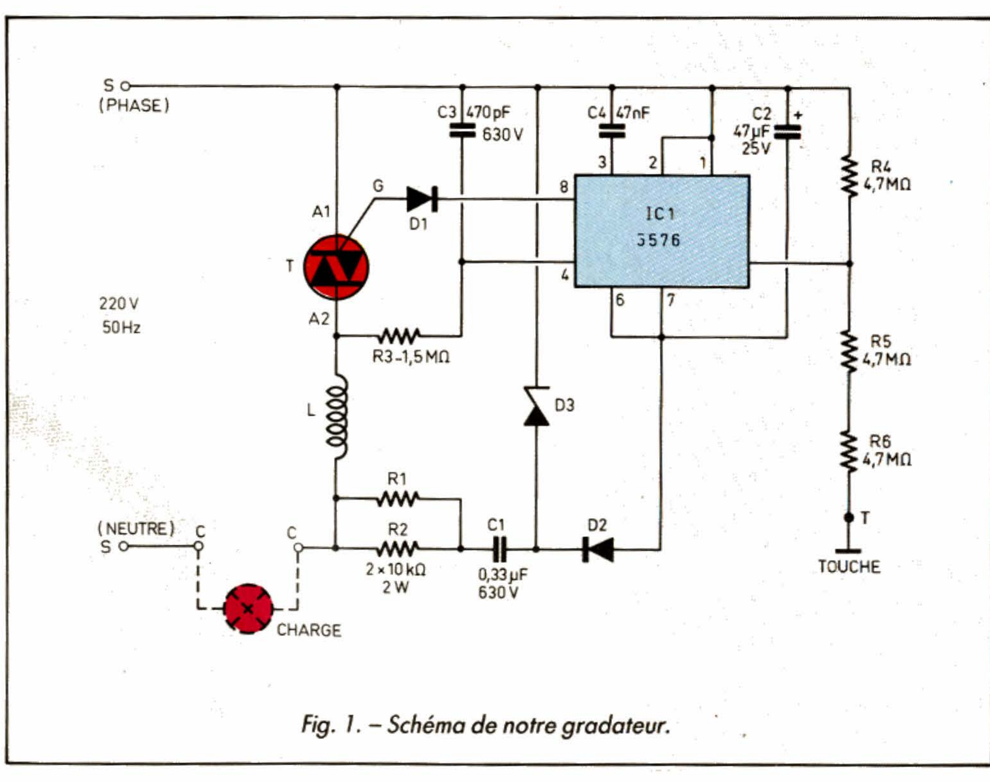
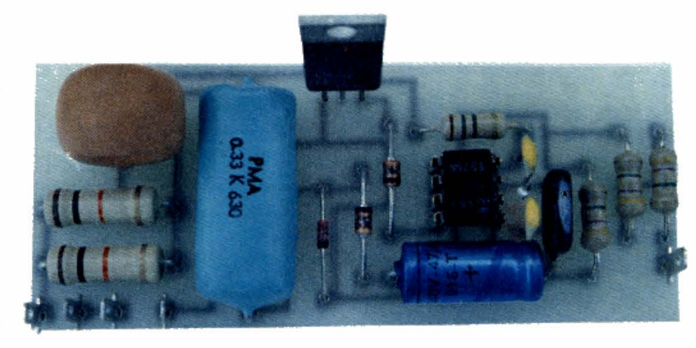


Fig. 1. – Schéma de notre gradateur.

UN GRADATEUR A EFFLEUREMENT

rasitage qui n'est autre qu'un tore de ferrite sur lequel sont bobinées quelques spires de fil. De telles selfs sont disponibles dans le commerce, prêtes à l'emploi.



LE MONTAGE

Il ne présente aucune difficulté si ce n'est de bien respecter certaines indications quant à l'approvisionnement des composants. Les condensateurs C_1 et C_3 en particulier doivent impérativement être des modèles isolés à 630 V (ou marqués condensateurs pour 220 V alternatif) même si votre revendeur préféré, qui n'en a généralement pas en stock, vous affirme que des 400 V suffisent !

Le triac sera un modèle de faible puissance ; un 6 A suffit puisque, pour commander une lampe, fût-elle de 250 W, un seul ampère est nécessaire. Ne prenez pas de triac 10 ou 12 A même si vous en avez dans vos tiroirs car le S 576 aura du mal à les déclencher.

La touche à effleurement peut revêtir n'importe quel aspect car aucune contrainte de taille, de forme ou de surface ne lui est applicable. Il suffit qu'elle soit métallique et que le doigt de l'utilisateur puisse la toucher. A ce propos, n'ayez aucune inquiétude, vous ne risquez rien en la touchant, compte tenu du courant extrêmement faible qui y circule. Vous ne ressentirez même pas le moindre picotement.

Pour la liaison avec le secteur, il faut impérativement respecter le repérage phase – neutre visible sur le schéma. Une inversion est sans danger pour le montage mais ne lui permet pas de fonctionner correctement.

Pour ce qui est des S 576, deux versions existent : le S 576 A et le S 576 B. Le premier allume toujours la lampe à la luminosité maximale lors d'effleurements brefs alors que le second allume la lampe à la luminosité préalablement sélectionnée. Hormis ce détail, le mode d'emploi est le même, à savoir : un contact bref provoque l'allumage ou l'extinction de la lampe ; un contact prolongé provoque une variation progressive d'intensité lumineuse si la lampe était allumée ; si elle était éteinte, il provoque son allumage avec variation d'intensité.

Comme pour tous les montages reliés directement au secteur, prenez toutes les précautions d'usage en le manipulant afin de ne pas risquer d'accident. Si ce montage est intégré dans votre installation électrique domestique, montez-le dans un boîtier isolant afin que les utilisateurs ne puissent toucher que le contact à effleurement ! ■

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC_1 : S 576 A ou B (voir texte)
T : triac 400 V 6 ou 8 A
D_1, D_2 : 1N4004
D_3 : Zener 15 V 0,4 W, par ex. : BZY88C15V

Résistances

R_1, R_2 : 10 kΩ, 2 W
R_3 : 1,5 MΩ 1/2 ou 1/4 W
R_4, R_5, R_6 : 4,7 MΩ 1/2 ou 1/4 W

Condensateurs

C_1 : 0,33 µF 630 V mylar
C_2 : 47 µF 25 V
C_3 : 470 pF 630 V céramique
C_4 : 47 nF céramique ou mylar

Divers

Self d'antiparasitage (voir texte)

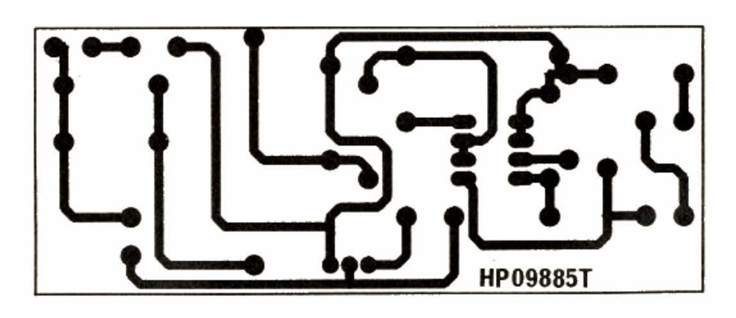


Fig. 2. – Le circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

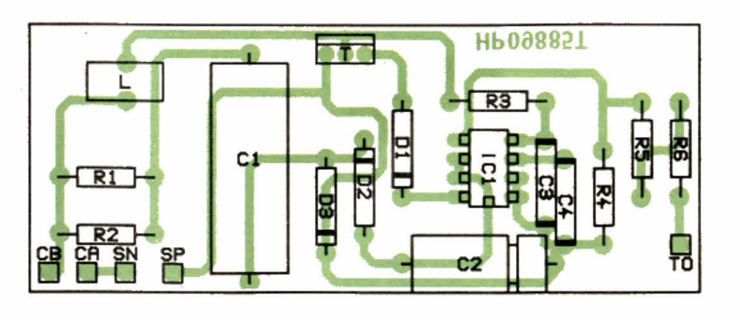


Fig. 3. – Implantation des composants.

BALANCE SPECTRALE



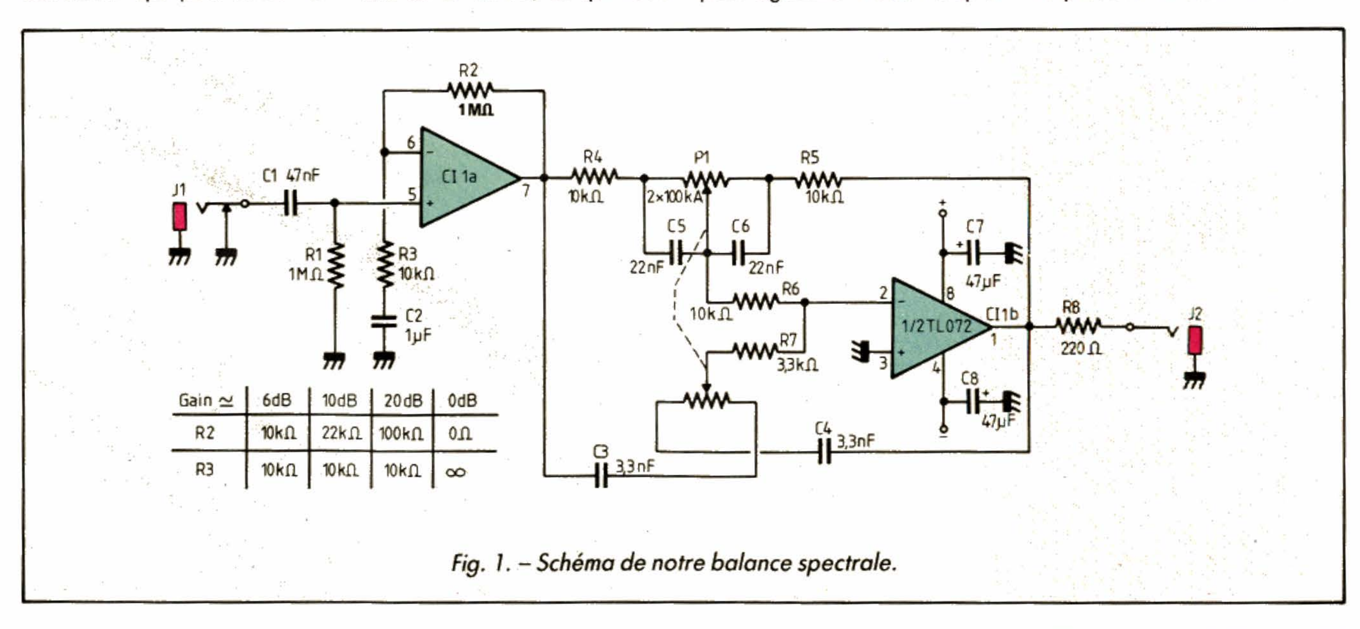
A QUOI ÇA SERT ?

Ceux qui se contentent de regarder le schéma vont se dire : « Tiens, c'est nul, ils sont tombés sur la tête ! »
Un correcteur Baxandall ! Non, ce n'est pas un correcteur Baxandall, et son titre traduit bien l'action désirée. Si vous pratiquez la musique avec un instrument comme le synthétiseur, vous aurez remarqué un certain empâtement du son, les notes graves ayant tendance à masquer les aiguës, par exemple lors de la synthèse d'un son de clavecin. Avec cette « balance spectrale », vous équilibrerez le spectre de votre instrument à partir d'un bouton unique. Avouez que c'est bien pratique...

LE SCHEMA

Nous avons ici une base connue puisqu'il s'agit d'un correcteur type Baxandall, un correcteur qui peut remonter le grave et l'aigu dans sa version originale. Ici, nous avons couplé les deux potentiomètres de façon à ce que, lorsque le grave monte, l'aigu diminue et inversement. Nous allons donc jouer sur l'équilibre du spectre. Ainsi, aigus et graves évolueront en sens inverses.
La plage de variation aux fréquences extrêmes est de l'ordre de ± 18 dB, ce qui nous fait une variation totale de 36 dB environ, soit une efficacité nécessaire que l'on peut utiliser complètement. Nous entrons par des fiches de type jack mono quart de pouce, un condensateur élimine une éventuelle composante continue et R_1 polarise l'entrée.
La résistance R_2 peut être sélectionnée en fonction du gain demandé (voir tableau). Elle peut également être remplacée par un fil. R_3 et C_2 étant alors supprimés, le gain est unité.

Les valeurs des composants entourant les potentiomètres sont choisies pour une balance musicalement intéressante. En sortie, une résistance de 220 Ω évite que le circuit intégré débite sur charge capacitive et empêche la présence d'oscillations.



Gain ≃	6dB	10dB	20dB	0dB
R2	10kΩ	22kΩ	100kΩ	0Ω
R3	10kΩ	10kΩ	10kΩ	∞

Fig. 1. – Schéma de notre balance spectrale.

REALISATION

Tous les composants ont été installés sur le circuit imprimé, avec les prises d'entrées. L'alimentation peut se faire de deux façons : soit par une alimentation symétrique externe, soit par deux piles de 9 V. Les lames des piles allant au plus et au moins de l'alimentation, celles-ci restent branchées en permanence. C'est la raison pour laquelle il faut prévoir un interrupteur réalisé à partir des prises jack plastique que nous utilisons. En effet, ce sont les contacts de ces dernières, normalement réservés aux anneaux des jack stéréo, qui permettent de relier l'alimentation, à condition bien sûr d'utiliser un jack mono.
Attention, il faut enlever les deux prises pour couper complètement l'alimentation.
Pas de problème lors de la réalisation, attention au sens du branchement des condensateurs chimiques de filtrage et au sens du circuit intégré. Nous avons monté ce dernier sur support, ce qui permet de le changer éventuellement contre un autre ampli de moindre consommation et de comparer leur efficacité.
Pas de mise au point ici, nous vous fournissons la courbe de réponse en fréquence mesurée sur notre proto. En changeant la valeur des condensateurs, on peut déplacer les courbes vers l'aigu (plus petite capacité) ou le grave (valeur plus élevée).

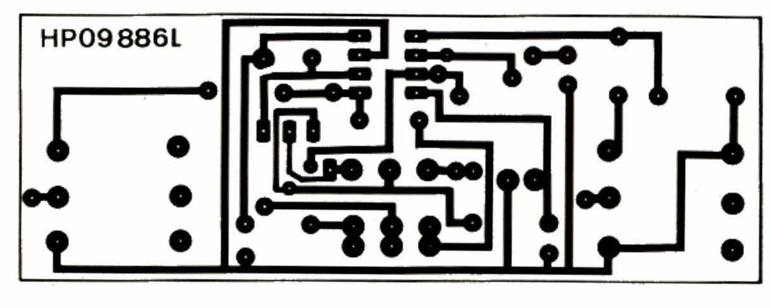


Fig. 2. – Circuit imprimé côté cuivre, échelle 1.

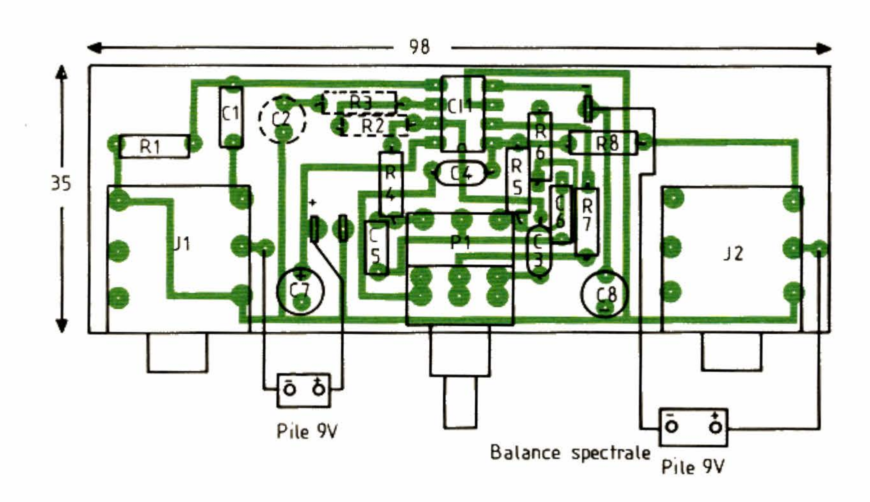
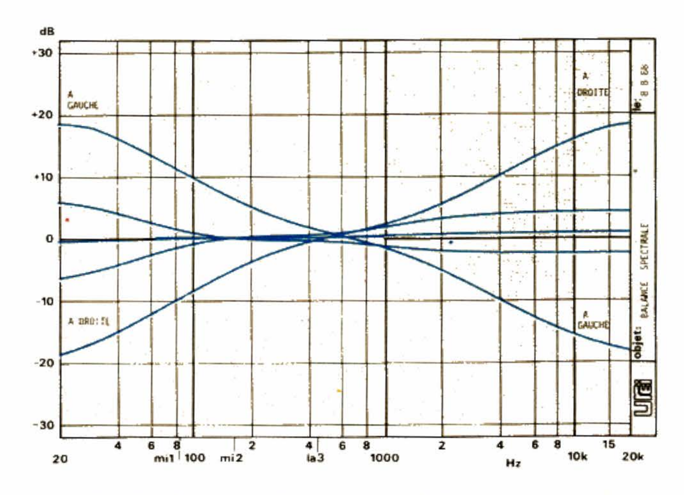


Fig. 3. – Implantation des composants.



Courbe de réponse en fréquence de la balance spectrale.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

R_1 : 1 MΩ (voir tableau)
R_2 : 1 MΩ
R_3 : 10 kΩ ou infini
R_4 : 10 kΩ
R_5 : 10 kΩ
R_6 : 10 kΩ
R_7 : 3,3 kΩ
R_8 : 220 Ω

Condensateurs

C_1 : 47 nF
C_2 : 1 µF chimique, selon gain
C_3 : 3,3 nF céramique ou MKT 7,5 mm
C_4 : 3,3 nF céramique ou MKT 7,5 mm
C_5 : 22 nF MKT 7,5 mm
C_6 : 22 nF MKT 7,5 mm
C_7 : 47 µF 16 V chimique radial
C_8 : 47 µF 16 V chimique radial

Semi-conducteurs

CI_1 : circuit intégré TL 072 CP

Divers

P_1 : potentiomètre 2 x 100 kA ; J_1, J_2 : prise pour jack plastique Re-an ou Cliff, stéréo

UNE REALISATION EXCEPTIONNELLE

UN ANALYSEUR DE SPECTRE 0-500 MHz PERFORMANT

(suite voir n° 1755)

L'AS87

MONTAGE

En possession de toutes les pièces, passons au montage !

Il faut encore de la méthode !

1° **Montage des pièces époxy**

– Placer l'écarteur en bas du boîtier.

– Placer dessus le CI.

– Positionner les microswitches selon la figure 8.

– Marquer, sur le petit CI, l'emplacement du trou à percer, juste en dessous du picot extérieur de liaison. Ce trou est à droite dans les boîtiers 2 et 4, et à gauche dans le boîtier 3 (voir photo B).

– Enlever les microswitches et, en maintenant fermement, bien en place, écarteur et CI, percer en même temps, à 10/10, CI, écarteur et boîtier.

– Enlever CI et écarteur. Agrandir à 20/10 le trou de 1 mm du boîtier.

– Coller à l'araldite l'écarteur dans le boîtier et le CI sur l'écarteur. Utiliser peu d'araldite pour éviter les débordements excessifs.

– Laisser durcir quelques heures.

– Au besoin, gratter l'angle CI/écarteur pour enlever toute bavure de colle.

– Souder la piste de masse du CI au boîtier. Faire cela avec un fer bien chaud, pour éviter de cuire les résistances.

2° Monter l'encliquetage sur le boîtier 1. Interposer des rondelles. Vis à tête plate, à l'intérieur. Le sabre doit être raccourci à 41 mm et l'axe à 15 mm. Il faut maintenant fixer les microswitches. Bien observer la photo D. Les deux inverseurs s'appuient l'un contre l'autre, la lamelle de commande de celui de droite se plaçant SUR celle de gauche. Le picot central est plié pour venir au contact du CI. Les picots voisins, au milieu, sont reliés par un petit fil très court.

Finalement, les deux inverseurs sont collés à la colle « contact » au néoprène. Enduire le raidisseur d'une fine couche de cette colle. Faire de même sur la face interne des inverseurs. Laisser sécher. Poser les inverseurs bien en place et en appuyant fortement. Pour terminer, souder les deux picots centraux sur le CI. Surtout, ne pas utiliser un autre type de colle ! Celle-ci risquerait de pénétrer dans les inverseurs et les bloquerait irrémédiablement.

L'opération étant terminée pour le boîtier 1, mettre la came en place. L'encliquetage est en position 3 (parmi 5), c'est-à-dire sur « – 20 dB ». Dans ces conditions, le repère de came et le boulon sont dirigés vers le haut. Le trou de passage tournevis permet alors le blocage de la came. Celle-ci doit s'appuyer juste au milieu de la lamelle droite, la gauche en dessous. Actionner l'encliquetage en le ramenant sur « 0 dB ». Les lamelles sont en position haute, comme sur la photo D. Passer sur « 10 dB ». Les lamelles sont abaissées, comme en photo E. Vérifier à l'ohmmètre que les contacts ont bien basculé. Si l'un des inverseurs bascule mal, tordre un peu l'extrémité de la lamelle droite pour augmenter la pression.

Bien vérifier le fonctionnement et ne passer au montage du boîtier suivant qu'une fois sûr que tout est parfaitement correct. Plus tard, il faudrait redémonter ! C'est toujours désagréable.

Le boîtier 1 doit être équipé de son coaxial. Préparer l'extrémité. L'enfiler dans le tube laiton. Souder l'âme sur le picot d'entrée et la tresse sur le rabat de boîtier.

Enfin, souder un fil nu de 2 cm sur le picot de sortie, bien d'équerre et dirigé vers l'extérieur arrière.

Prendre le boîtier 2. Vérifier que le trou de passage de 1 mm est bien centré dans le trou de 20/10 (sinon, isoler le fil nu !). Placer le boîtier 2 sur le 1, fil de liaison enfilé dans

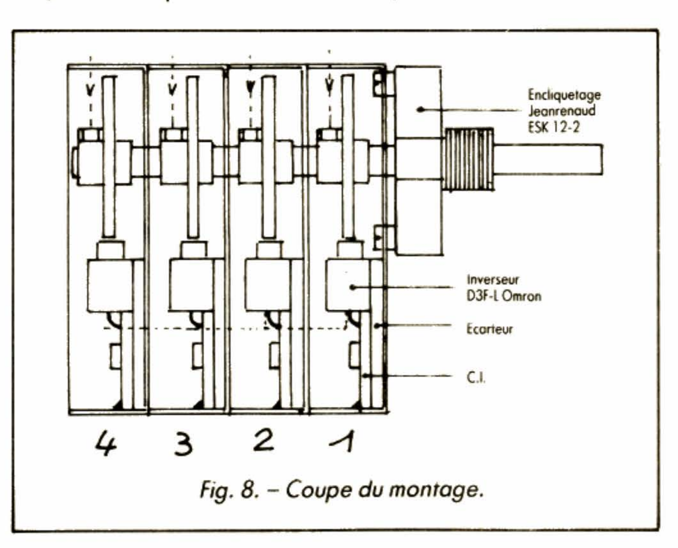
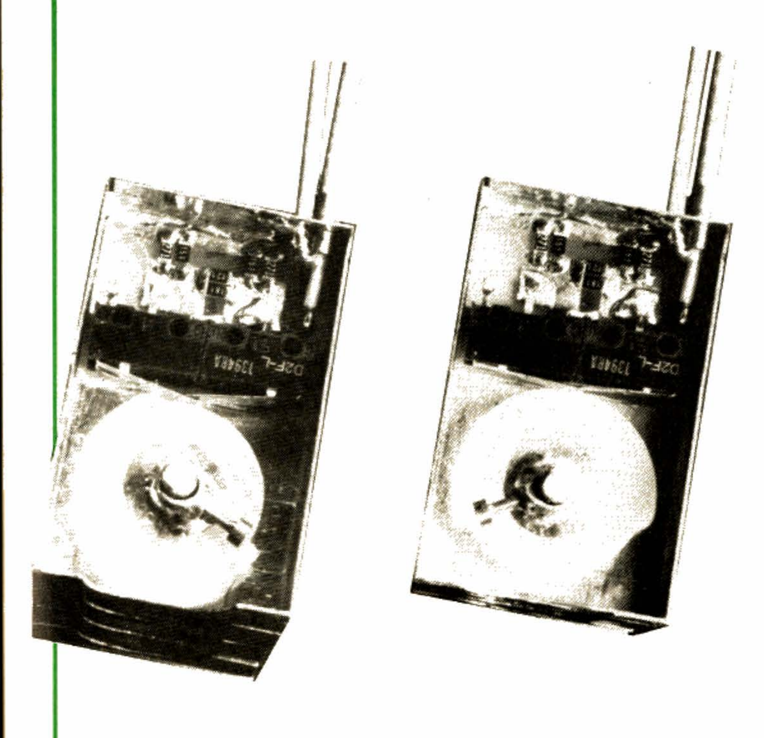


Fig. 8. – Coupe du montage.



le trou en question. Les deux boîtiers doivent se prolonger parfaitement, si toutes les opérations ont été faites en suivant nos conseils. Bien appuyer 2 sur 1 et solidariser par deux points de soudure.
Coller les microswitches. Souder les picots centraux. Relier les inverseurs. Souder le fil de liaison sur le picot entrée de la cellule. Monter la came et la caler pour commutation au passage « 10 dB » « 20 dB ». Souder le fil de sortie de 2 cm. Vérifier soigneusement le bon fonctionnement.
Procéder exactement de même pour les boîtiers 3 et 4. Pour ce dernier, on aura de plus à souder le coaxial de sortie. Au fait, pour l'entrée, prévoir 20 cm et, pour la sortie, 50 cm de ce coaxial.

Dernière opération : le capot arrière. C'est un couvercle en L, à rebords de 5 mm sur tous les bords, sauf celui de l'avant. Ce capot se monte à frottement dur, sans aucune vis.
Un mot sur la BNC d'entrée. Le modèle retenu est de référence 141276 de Radiall, à fixation sur la face avant par plaque à 4 vis. La partie arrière, complètement blindée, se dépose pour soudure sur le coaxial. Elle est munie d'une pièce de passage qu'il faudra réaléser à 2,5 mm, pour le câble utilisé. Dans l'ordre alors : monter la pièce arrière en bout de câble, visser la partie avant et, enfin, monter sur la face avant de l'AS87.

F. THOBOIS

ANNEXE 1
REALISATION D'UN ENCLIQUETAGE

Si vous ne trouvez pas l'encliquetage préconisé ou si vous n'avez pas la patience de l'attendre, voici comment vous débrouiller tout seul !
L'encliquetage se monte dans un boîtier analogue à ceux des cellules... Le trou d'axe, percé à 6 mm, reçoit une portée d'axe, constituée d'une douille banane nue, de 4 mm d'alésage et raccourcie à 12 mm. Blocage par l'écrou d'origine, avec rondelle interposée. L'axe est une corde à piano de 4 mm.
La came de positionnement (fig. 9) est un disque de laiton de 12 mm de rayon, avec crans de positions, ménagés à 30°, à la lime ronde. Le secteur de limitation de course réduit le rayon à 11 mm sur un peu plus de 120°.
Nous avons sacrifié un commutateur très courant, en plastique, pour récupérer billes et ressort de positionnement. Une bille nous suffit. Comme leur diamètre est de 3,15 mm, le tube porte-bille doit être réalésé à 3,2 mm. Ce sera encore un petit morceau de tube laiton de 4 mm ext.
Le montage de l'encliquetage est simple.
– Souder la came sur l'axe de 4 mm. Il faut que cette came tourne bien rond. Elle s'appuie contre la tête de la douille banane. Donc, éliminer toute trace de soudure de ce côté.
– Le tube de laiton est soudé sur le fond de boîtier, bien au centre, en face de la came. Une épaisseur de 1 mm environ, sous le tube, l'amène juste au niveau du disque de laiton. Laisser le moins de jeu possible, entre came et tube.
– L'arrêt est un simple fil de 10/10, soudé au milieu du rabat haut.
– Un trou de 3 mm est percé dans le rabat inférieur, juste en face du tube à bille. Un écrou de 3 mm est soudé à l'intérieur. Un boulon de 3 mm permet ainsi de régler la pression du ressort.
– Boulon sorti au maximum, came dégagée, mettre en place ressort et bille. Replacer la came et durcir le ressort par la vis de 3. Vérifier le bon encliquetage des positions.
– Placer un nombre de rondelles de 4 mm sur l'axe, juste suffisant pour supprimer tout jeu longitudinal, boîtier suivant mis en place. Souder alors les boîtiers par deux points et commencer le montage des quatre cellules.

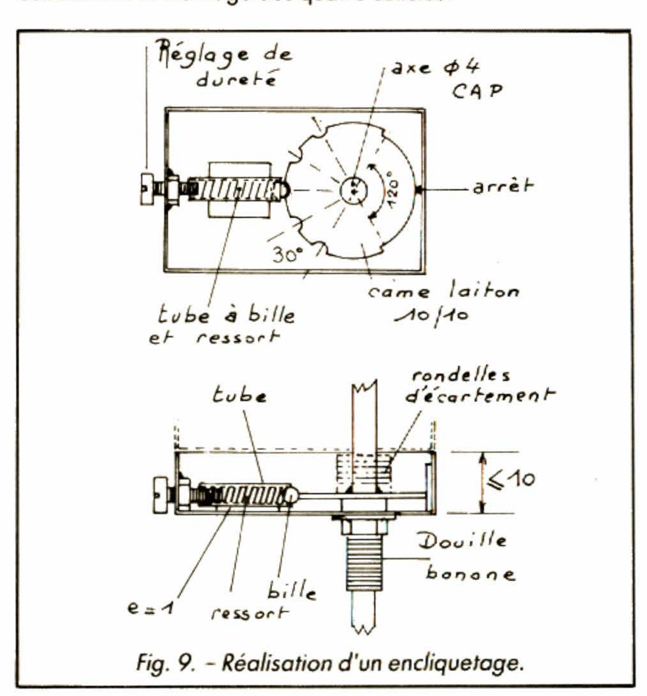


Fig. 9. – Réalisation d'un encliquetage.

ANNEXE 2

PERFORMANCES OBTENUES

La figure 10 illustre les performances de l'atténuateur.
La courbe 1 correspond à la réponse de l'AS87 sans atténuateur, les courbes 2 à 6 à celles de l'AS87 avec l'atténuateur. Comme on peut le constater :

– **la perte d'insertion** est de l'ordre de 1 à 2 dB sur toute la gamme. Nous pouvons considérer cela comme très satisfaisant ;

– **les atténuations** obtenues sont exactes à 1 ou 2 dB près, pour toute la gamme. C'est encore un résultat plus qu'honorable !

A noter aussi la remarquable courbe de réponse de l'AS87, pratiquement plate de 0 à 500 MHz. Seule anomalie : un creux de 3 dB environ, vers 25 MHz. Mais nous ne nous attendions pas à un aussi bon résultat, à mettre au crédit, pour l'essentiel, du tuner CATV utilisé. Vous devez normalement obtenir les mêmes résultats.

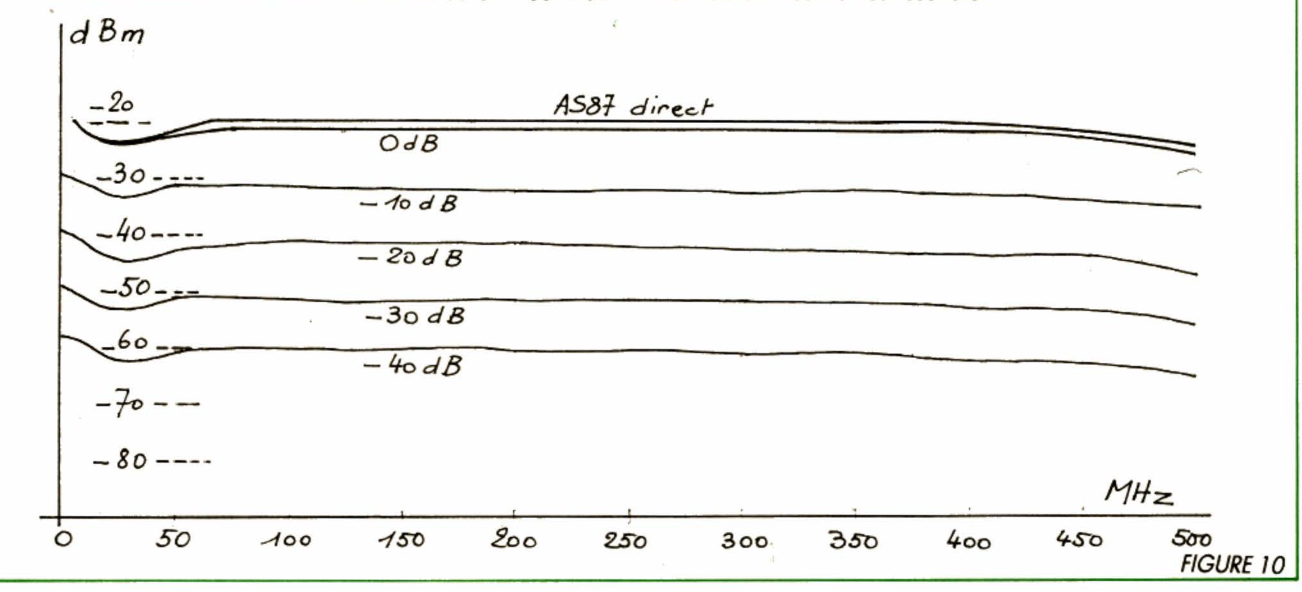


FIGURE 10

ANNEXE 3

CALCUL DE L'ATTENUATEUR

La source 50 Ω doit « voir » la charge 50 Ω, à travers la cellule d'atténuation, sous 50 Ω.
Nous obtenons donc une première équation :

$$\frac{1}{50} = \frac{1}{R} = \frac{1}{r + R//50}$$

NB. R//50 signife R en parallèle avec 50 Ω.

Par ailleurs, l'atténuation désirée, nommée « DB », est donnée par l'équation suivante :

$DB = 20 \log (E_A/E_B)$, soit :

$$DB = 20 \log \frac{r + R//50}{R//50}$$

En posant X = R//50, on aboutit à une simplification des équations.

Nous donnons ci-contre le listing d'un petit programme Basic permettant de résoudre la question en un temps record. On peut aussi se servir d'une calculatrice, en sachant que le symbole « ∧ » élève à une puissance et que « * » est le signe de multiplication.

Calcul des résistances d'un atténuateur 50 Ω en PI

```
10 CLS
20 PRINT "
30 PRINT "
40 PRINT : PRINT
50 PRINT
   "R1 est la valeur des résistances d'entrée
   et de sortie du PI"
60 PRINT "R2 est la valeur de la résistance série"
70 PRINT : PRINT
80 INPUT "Donnez l'atténuation en dB" ; DB
90 PRINT : PRINT
100 DB=DB/20
110 110 L=10∧DB
120 L=50*(L+1)/(L-1)
130 X=50*R/(50+R)
140 R2=(50*X + 50*R - R*X) / (R-50)
150 PRINT "R1 =";R;TAB(30);"arrondi à " ;
160 PRINT USING "####.# çç", R, "ohms"
170 R=R2
180 PRINT "R2 =";R2;TAB(30); "arrondi à" ;
190 PRINT USING "####.# çç", R2, "ohms"
```

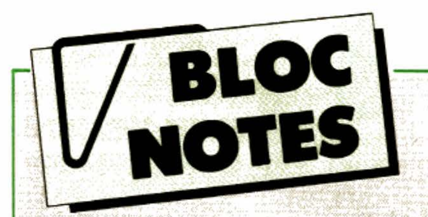
ANNEXE 4

ASSOCIATION DE RESISTANCES

Il s'agit d'obtenir une valeur quelconque de résistance, par association parallèle de deux valeurs prises dans la série E12. Nous avons encore résolu la question à l'aide d'un programme Basic.
Les lignes 10 à 120 préparent le travail, en mettant en mémoire toutes les valeurs de la série E12, la plus courante. Il y en a 77 !
Le reste du programme étudie systématiquement toutes les associations possibles, donnant avec la précision souhaitée la valeur désirée. L'écart avec cette valeur est aussi donné, pour choisir la meilleure des solutions affichées. Comme le système abandonne une valeur essayée, dès qu'il a trouvé une association satisfaisante, il n'indique pas toutes les associations possibles avec cette première valeur, même si les suivantes sont meilleures. Pour tourner cette situation, toujours demander d'abord la précision maximale de 1 %, au risque de devoir réduire un peu les exigences si aucune association n'est ainsi trouvée.
NB. « D% » indique que la variable D est entière. Au contraire, « V » est une variable réelle.

Obtention d'une valeur de R par association en parallèle

```
 10 CLS
 20 PRINT "
 30 PRINT "
 40 D%=0
 50 DIM V(100)
 60 FOR J%=0 TO 6
 70 FOR I%=1 TO 11
 80 READ V
 90 V(11*J% +I%)=V*(10∧J%)
100 NEXT I%
110 RESTORE
120 NEXT J%
130 PRINT : PRINT
140 INPUT "Quelle est la
    valeur à obtenir" ; R
150 INPUT "Quelle est la pré-
    cision désirée, en %" ; P%
160 PRINT : PRINT
170 FOR I%=1 TO 77
180 IF R = V(I%) THEN 380
190 IF R < V(I%) THEN 210
200 NEXT I%
210 E1%=I%
220 FOR I%= E1% TO 77
230 IF V(E1%)/2 > R THEN 360
240 A = R - V(I%)*V(E1%)/(V(I%)+V(E1%))
250 IF A = 0 THEN 300
260 IF ABS(A) <= R*P%/100 THEN 320
270 NEXT I%
280 E1%=E1%+1 : IF E1%
    <78 THEN 220 ELSE 360
290 END
300 PRINT V(E1%) ; "en // avec" ; V(I%) ;
    "donne exactement" ; R
310 END
320 PRINT V(E1%) ; "en // avec" ; V(I%) ;
    "donne" ; R ; "à" ;
    % ;" % près. Ecart :" ;
330 PRINT USING
    "###.###", A
340 D%=D%+1
350 GOTO 280
360 IF D%=0 THEN PRINT "Aucune
    solution à" ; P% ;" près !"
370 END
380 PRINT R ; "existe dans la
    gamme courante à 5 %"
390 DATA 1, 1.2, 1.5, 1.8, 2.2,
    2.7, 3.3, 4.7, 5.6, 6.8, 8.2
```



BI-CABLEE

Dernière née de la gamme d'enceintes Linn Products, la Linn Nexus comporte certaines « innovations ».

La Linn Nexus est une enceinte deux voies à évent. Elle emploie le tweeter Linn utilisé dans les Linn Kan, Sara et DMS, et un nouveau haut-parleur grave mis au point par Linn. Celui-ci comporte une membrane en polypropylène chargé de carbone, matière à la fois légère et très rigide.
La face avant de la Nexus, évent y compris, est moulée en polystyrène et collée au coffret à l'aide d'adhésifs. Construit en panneaux MDF (fibres de moyenne densité), celui-ci possède une structure interne lui conférant une rigidité « optimale ».
Le filtre – quatrième ordre, zéro phase – situé dans un compartiment étanche peut être utilisé en « bi-câblage ». Ce mode de branchement améliorerait sensiblement la qualité musicale en « évitant la modulation de la voie aiguë par les courants électriques élevés qui passent par la voie grave » (sic).
La Nexus possède un pied intégré qui place les haut-parleurs à la hauteur idéale d'écoute et fournit un support rigide et stable pour l'enceinte.

MS Systems, 74, rue Pierre-Demours, 75017 Paris. Tél. : (1) 47.64.96.67.



LA DOMOTIQUE OU L'ELECTRONIQUE A VOTRE SERVICE

UN PROGRAMMATEUR HEBDOMADAIRE

Nous terminons aujourd'hui l'étude de notre programmateur hebdomadaire avec la description de son mode d'emploi. Nous vous présenterons ensuite l'organisation du logiciel de l'appareil afin que ceux d'entre vous qui souhaitent développer leurs propres applications puissent s'en inspirer.

LE CLAVIER

Si le clavier dont dispose notre programmateur peut être qualifié de généreux avec ses 16 touches et permet donc un dialogue homme-machine facile, il n'en est pas de même dans l'autre sens où, seuls, quatre afficheurs 7 segments sont à notre disposition. Compte tenu des circuits de commandes utilisés, ces derniers ne peuvent en effet afficher que des chiffres et quelques rares symboles comme indiqué figure 1.
Malgré cela, nous avons essayé de concevoir un mode d'emploi aussi simple et logique que possible. Une fois qu'on l'a utilisé, il peut être résumé de manière succincte et être placé sur ou à proximité du boîtier du programmateur.
Avant de le décrire en détail, il nous faut procéder au marquage des touches du clavier, qui est à faire en respectant les indications de la figure 2. Vous pouvez, si vous le désirez, modifier les libellés pour mettre des indications plus « parlantes » mais il faut impérativement respecter la géométrie du clavier. En d'autres termes, la touche « J » peut très bien être baptisée « Jour » mais elle doit impérativement rester à l'intersection de PA3 et PA6 afin que le logiciel la reconnaisse toujours comme étant la touche de sélection de jour.
Selon le type de clavier dont vous disposez, le mode marquage pourra varier un peu mais, généralement, il est possible d'utiliser de simples lettres transfert que l'on recouvre d'une généreuse couche de vernis de protection afin que l'usure provoquée par les doigts ne les efface pas trop vite. Bien sûr, l'idéal serait de disposer de touches gravées...

Code	Symbole	Code	Symbole
0000	0	1000	8
0001	1	1001	9
0010	2	1010	A
0011	3	1011	I
0100	4	1100	II
0101	5	1101	U
0110	6	1110	
0111	7	1111	

Fig. 1. – Les symboles que sait afficher le 14499.

	PA4	PA5	PA6	PA7
PA0	A	7	4	1
PA1	0	8	5	2
PA2	M	9	6	3
PA3	RAZ	P	J	H

Fig. 2. – Marquage et disposition des touches du clavier.

LE MODE D'EMPLOI

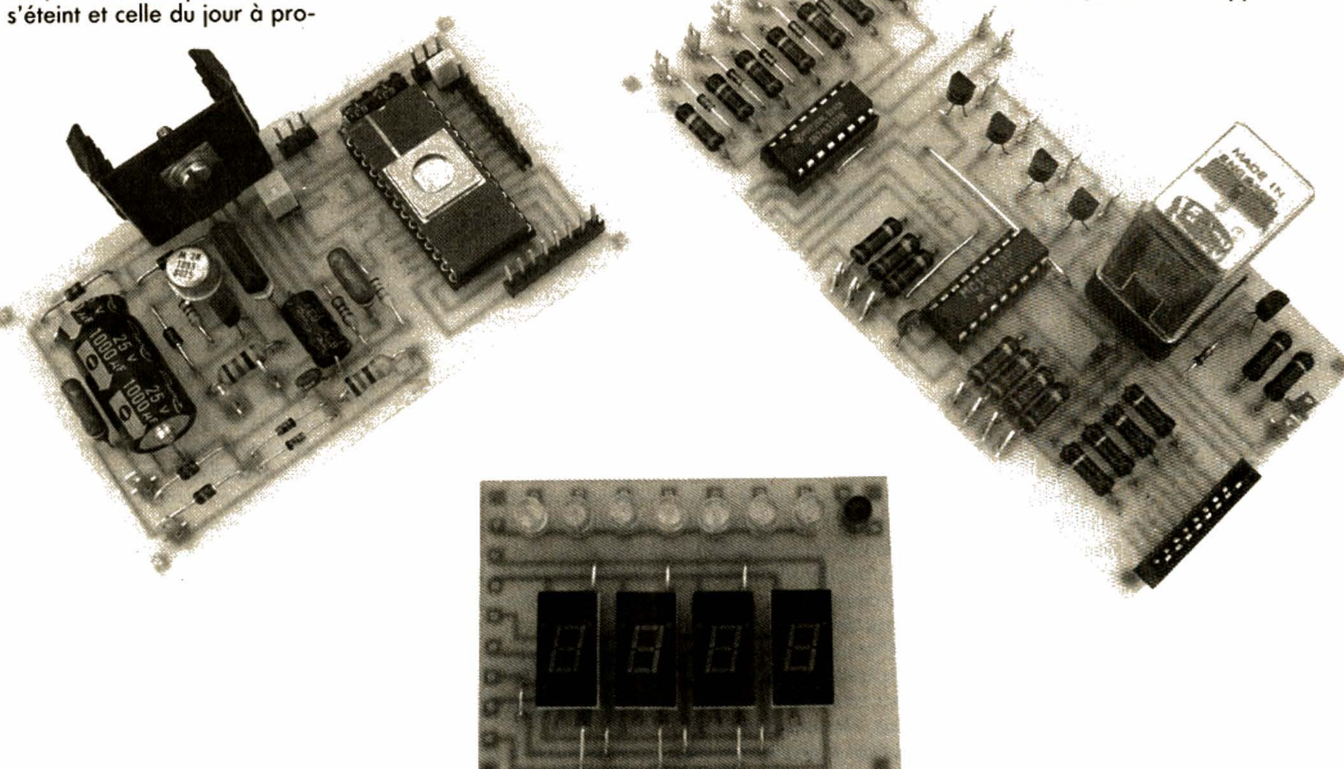
Lors d'une première mise sous tension ou lors du retour du secteur après épuisement des batteries (ce qui revient au même), le programmateur effectue une initialisation générale, c'est-à-dire qu'il programme l'heure sur 12H00, le jour sur dimanche et qu'il efface complètement sa mémoire de programme, mettant ainsi au repos « de force » le relais de commande. Si vous n'effectuez aucune action sur le clavier, il se met alors à fonctionner comme une vulgaire horloge digitale.
Pour le mettre à l'heure, il faut appuyer une fois sur la touche H ; les afficheurs indiquent alors UUUU pour signaler la bonne prise en compte de la touche. Vous pouvez alors frapper sur les touches numériques pour afficher l'heure de votre choix. Les chiffres apparaissent sur les afficheurs par la droite et disparaissent par la gauche. Vous pouvez frapper autant de chiffres que vous le désirez jusqu'à avoir, sur les afficheurs, la valeur désirée. Attention, il est impératif de frapper des heures à 4 chiffres, 8H12 sera ainsi entré sous la forme 0812. La prise en compte de l'heure ne sera effective que lors d'un nouvel appui sur la touche H. Lors de cet appui, les secondes sont mises à zéro et le programmateur démarre donc à l'heure exacte affichée. Si, lors de cet appui sur H, une heure incorrecte est affichée, l'action sur H est ignorée, et vous devez continuer à frapper des chiffres pour amener les afficheurs sur une heure valide. Jusque-là c'est facile, n'est-ce pas ?
La mise à jour est tout aussi simple et respecte le même principe par souci d'homogénéité. Il suffit en effet de frapper J suivi par un chiffre de 0 à

6 (le 0 correspondant au lundi et le 6 au dimanche). La LED correspondant au jour ainsi choisi s'allume, et il suffit alors de valider par une nouvelle frappe de J. Comme pour la mise à l'heure, il est possible de frapper autant de chiffres que l'on veut après le premier J jusqu'à avoir trouvé le bon. En outre, la frappe de tout chiffre supérieur à 6 est refusée et n'a aucun effet.

Pour programmer une heure de mise en marche ou d'arrêt, il va vous falloir travailler un peu plus, mais toujours en suivant les mêmes principes de frappe que ceux vus ci-avant. Il faut frapper P suivi par un chiffre de 0 à 6 qui représente le jour à programmer selon le même principe de codage que celui vu ci-avant. Ce chiffre est à valider par frappe de J et peut être modifié tout à loisir tant qu'aucune action sur J n'est effectuée. La frappe d'un chiffre hors de ces limites est sans effet. Après validation, la LED du jour courant s'éteint et celle du jour à programmer s'allume ; par ailleurs, les afficheurs s'éteignent. Si cela n'a pas lieu, c'est tout simplement parce que la mémoire de programme est pleine pour le jour choisi. Le montage repasse alors de lui-même en mode fonctionnement normal puisqu'il est impossible de programmer quoi que ce soit sur le jour choisi. S'il reste de la place en mémoire, il faut alors frapper l'heure à programmer (4 chiffres comme pour la mise à l'heure), puis valider cette dernière en frappant sur A si on désire un arrêt à cette heure ou sur M si on désire une mise en marche. Avant la frappe de A ou M, il est possible de frapper autant de chiffres que l'on veut pour amener l'heure à la bonne valeur, selon le même principe que celui vu ci-avant pour la mise à l'heure normale. Si, lors de la frappe de A ou de M, une heure incorrecte est affichée, cette dernière est ignorée et le montage reste en mode entrée de l'heure. Après la frappe de A ou de M, le montage revient de lui-même en mode affichage de l'heure. Il est alors possible de programmer un autre point de mise en marche ou d'arrêt en suivant la même procédure.

Attention ! Le montage n'effectue aucune vérification de cohérence des programmations effectuées. Il se contente de contrôler que les heures choisies sont des heures valides. Cela signifie que si vous programmez un arrêt à 10H00 puis un arrêt à 11H00 sans rien entre, ce qui, a priori, n'a aucun sens, rien ne vous en avertira puisque, techniquement parlant, cela ne pose aucun problème. Rappelons à ce propos que notre programmateur permet de choisir trois heures de mise en marche et trois heures d'arrêt par jour.

Comme il est assez peu agréable de devoir conserver des traces des programmes choisis sur des feuilles de papier, il est possible de relire la mémoire du programmateur. Il faut alors procéder de la façon suivante. Frappez P puis un chiffre de 0 à 6 afin de sélectionner le jour à relire. Validez ce choix par une frappe sur H (attention ! H et non J, ce qui distingue le mode programmation du mode lecture). La première heure programmée du jour sélectionné est alors affichée et la LED d'indication d'état du relais s'allume ou s'éteint selon que c'est un point de marche ou un point d'arrêt. Frappez alors autant de fois sur H que vous le désirez pour explorer tous les points programmés du jour sélectionné. Le montage « tourne en rond » sur le même jour et, pour sortir de ce mode, il suffit de frapper P.



Pour effacer la mémoire de programme, deux méthodes existent. Une méthode au jour le jour et une méthode globale qui efface tous les jours d'un seul coup.

Pour effacer tous les jours d'un seul coup, il suffit de frapper sur RAZ ; les afficheurs indiquent alors IIIIIII. Dans la seconde qui suit, il faut frapper à nouveau sur RAZ. Toutes les mémoires de programme sont effacées, le relais est mis au repos et le montage revient au mode d'affichage de l'heure qui, lui, n'est pas affecté.

Pour effacer un jour sélectionné, il faut frapper sur P puis faire suivre d'un chiffre de 0 à 6 afin de choisir le jour désiré. La LED d'indication de jour matérialise ce choix une fois que vous le validez en frappant sur J. Il vous suffit alors de frapper RAZ pour effacer toutes les mémoires du jour choisi. Le montage revient seul au mode affichage de l'heure. Remarquez que le début de cette procédure est analogue à celui de la programmation d'une heure de mise en marche ou d'arrêt. D'un point de vue logique, c'est tout à fait normal puisqu'une annulation de toutes les heures programmées n'est jamais qu'une programmation particulière.

Nous n'avons pas prévu de procédure d'effacement heure par heure car elle aurait été aussi lourde que la séquence nécessaire pour effacer un jour complet et le reprogrammer. Cela ne présentait donc pas d'intérêt.

Pour terminer ce mode d'emploi, précisons que le décompte de l'heure n'est pas affecté par les actions sur le clavier et que vous ne risquez donc rien, même si vous prenez votre temps pour programmer. En ce qui concerne l'état de la sortie, il n'est pas non plus affecté par les actions sur le clavier (sauf RAZ totale). A ce propos, compte tenu du principe de fonctionnement du logiciel, l'état de la sortie est modifié lors du passage de l'heure courante sur l'heure programmée (comme dans les appareils électromécaniques). Cela signifie entre autres choses que s'il est par exemple 10H00, que votre sortie ait été mise en marche à 9H00 et que vous soyez en train de programmer un arrêt à 9H30, la sortie restera en marche bien qu'il soit 10H00. La prise en compte du programme correct ne se fera que lors du prochain passage sur le jour considéré.

Compte tenu de l'organisation du logiciel, vous pouvez faire toutes les « bêtises » que vous voulez lors des frappes de commandes, le montage ne peut pas se « planter ». Il peut, par contre, rester longtemps dans un état « statique » si, par exemple, vous oubliez de valider une fonction (mise à l'heure ou au jour par exemple) mais c'est tout. Si vraiment vous êtes perdu, il vous reste toujours la solution de déconnecter le montage du secteur et des batteries ou, ce qui est plus simple, de court-circuiter à la masse un court instant, la patte Reset de la platine universelle. Vous reviendrez alors à l'état initial présenté en début de paragraphe à partir duquel vous pourrez recommencer à travailler correctement.

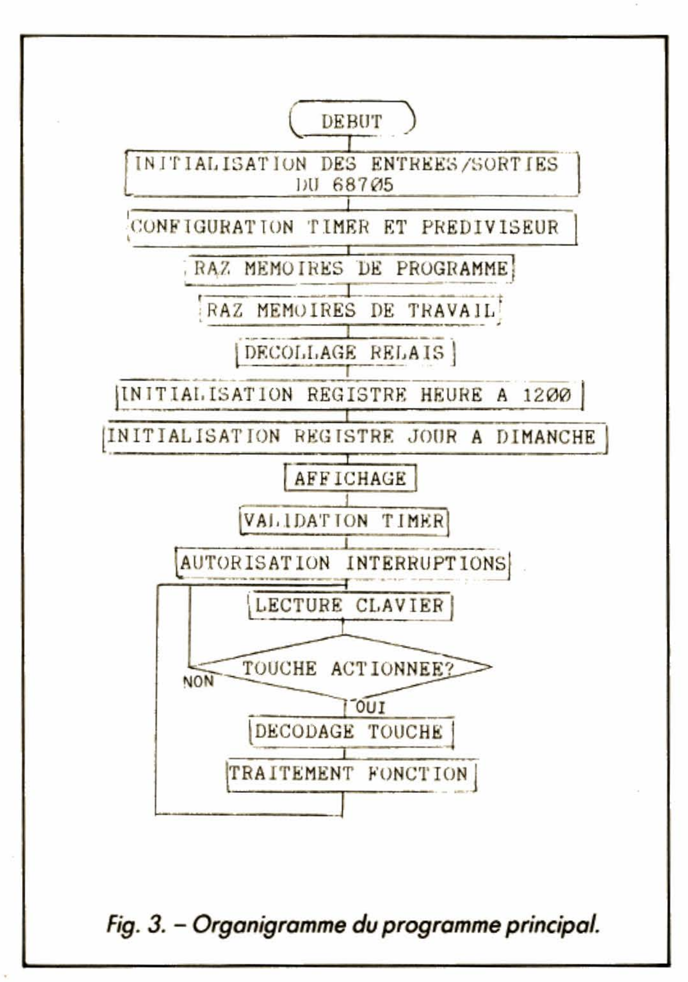


Fig. 3. – Organigramme du programme principal.

ORGANISATION DU LOGICIEL

Le listing complet du programme étant pour le moins indigeste, nous n'allons pas gaspiller de la place en le publiant dans ces pages, d'autant que cela présente assez peu d'intérêt. Nous allons, en revanche, vous présenter quelques organigrammes montrant comment l'ensemble est organisé. Vous remarquerez d'ailleurs que ces organigrammes se déduisent presque immédiatement de la lecture du mode d'emploi vu ci-avant. C'est tout à fait normal compte tenu du fait que, hormis les fonctions déclenchées par des actions sur les touches, le microprocesseur n'a presque rien à faire.

La figure 3 présente l'organigramme principal du programme. On y entre lors d'une action sur le Reset du 68705 c'est-à-dire lors d'une mise sous tension initiale du montage (ou lors d'une ré-initialisation par vos soins par action directe sur Reset, comme expliqué ci-avant). La première opération réalisée est l'initialisation des différents ports d'entrées/sorties du 68705 en fonction des organes auxquels ils sont reliés. Vient ensuite la configuration du timer et de son prédiviseur en mode horloge interne afin que ces derniers puissent utiliser l'horloge du 68705 comme référence de temps. Les mémoires de programme sont ensuite mises à zéro, ainsi que toutes les mémoires temporaires de travail, le relais de commande est mis au repos. La valeur 12H00 est chargée dans la mémoire d'heure et le dimanche est sélectionné et placé dans la mémoire de jour. Ces données sont alors envoyées aux afficheurs, ce qui matérialise, pour l'utilisateur, la mise sous tension du programmateur puisque tout ce que nous venons de voir ne prend en fait que quelques millisecondes. Le timer est débloqué et les interruptions sont autorisées afin que le décomptage de l'heure puisse commencer. Le programme peut alors entrer dans la boucle d'attente d'une action sur le clavier où il va passer le plus clair de son

temps. En effet, une fois arrivé à ce niveau, le programme principal tourne en permanence dans cette boucle en attendant une action sur une touche. Lorsque cette action a lieu, la touche est décodée et, si c'est une touche de fonction autorisée compte tenu du mode d'emploi, le programme traite la fonction choisie avant de revenir en attente.

Tout cela est bien beau, nous direz-vous, mais où et quand se font la mise à l'heure et la commande du relais en fonction des heures programmées ? La réponse se trouve figure 4 sur laquelle vous pouvez voir l'organigramme simplifié du programme d'interruption. En effet, le timer du 68705 est programmé, lors de l'initialisation, pour générer une interruption toutes les 40 millisecondes. C'est lors de cette interruption que le programme visible figure 4 se déroule et effectue la mise à l'heure et la prise en compte des heures programmées de la façon suivante.

Le programme commence par incrémenter (augmenter de 1) le contenu du registre 40MS. Si ce dernier n'a pas atteint 25, on sort tout de suite du programme d'interruption. S'il a atteint 25, cela signifie qu'une seconde s'est écoulée (25 × 40 ms) et on incrémente alors le registre Seconde. Si ce dernier n'a pas atteint 60, on sort du programme d'interruption. S'il a atteint 60, on le remet à zéro et on incrémente le registre Minute. Si le registre Minute n'a pas atteint 60, on envoie au sous-programme d'affichage le contenu des registres Minute, Heure et Jour afin de réactualiser l'affichage. En outre, on balaye la table des heures programmées pour détecter une éventuelle égalité. Si ce n'est pas le cas, on sort du programme, si c'est le cas, le relais est actionné dans le sens programmé et on sort ensuite du programme d'interruption. Si le registre Minute a atteint 60, on le remet à zéro, on incrémente le registre Heure et, si ce dernier n'a pas atteint 24, on envoie le contenu des registres Minute, Heure et Jour au sous-programme d'affichage, et on balaye ensuite la table des heures programmées pour détecter une égalité éventuelle. Si ce n'est pas le cas, on sort du programme ; si c'est le cas, on actionne le relais avant de sortir. Si le registre Heure a atteint 24, on le remet à 0, on augmente de 1 le registre Jour, on envoie le contenu des registres Minute, Heure et Jour au sous-programme d'affichage, et on balaye à nouveau la table des heures programmées pour réaliser les opérations décrites ci-avant. Si le registre Jour a atteint 7, on le remet à 0, on envoie le contenu des registres Minute, Heure et Jour au sous-programme d'affichage, et on balaye la table des heures programmées comme décrit ci-avant.

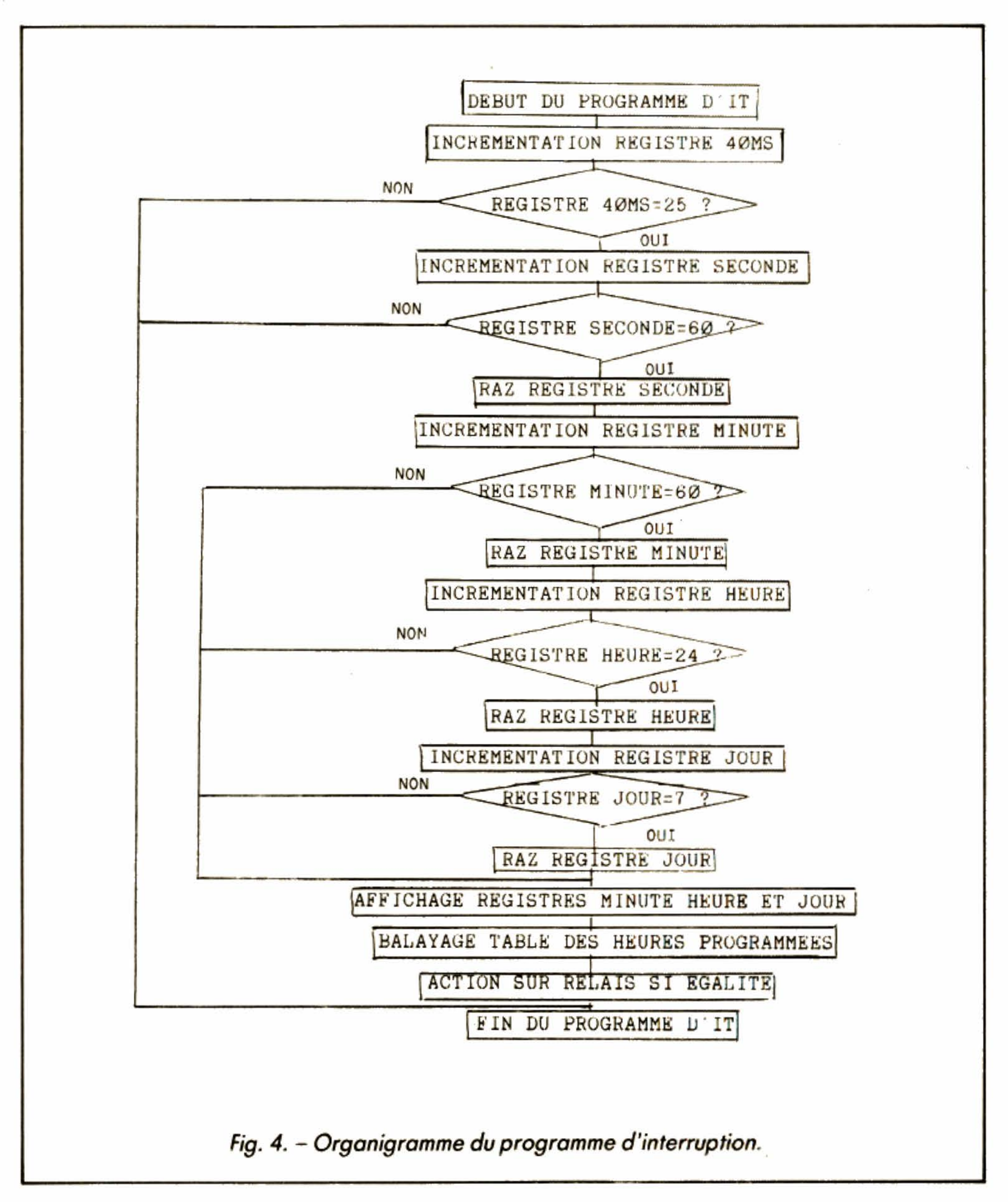


Fig. 4. – Organigramme du programme d'interruption.

Tout ceci peut sembler un peu long à décrire mais reste, en fait, relativement simple puisqu'il s'agit d'une suite de tests ; tests imposés par la curieuse progression numérique de l'affichage de l'heure...

En fait, ce programme d'interruption se trouve considérablement simplifié par l'utilisation, pour gérer les afficheurs du MC 14499. En effet, une fois que ce circuit a reçu du 68705 les chiffres à afficher, il

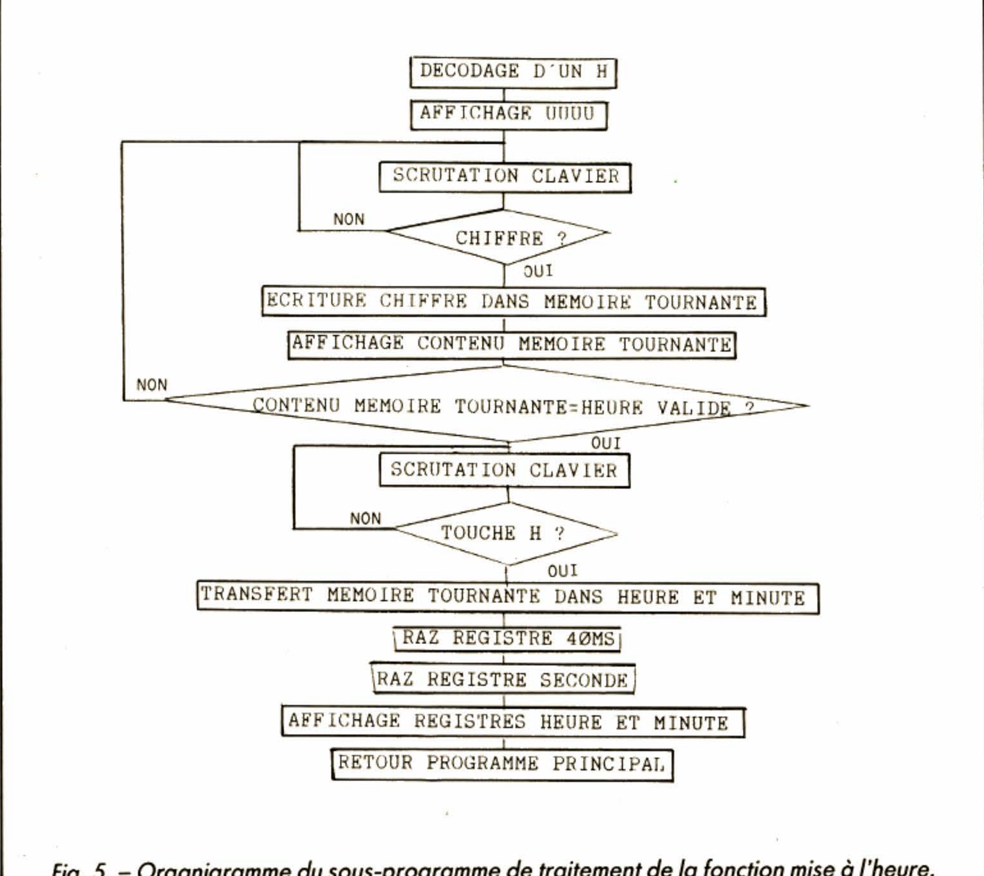


Fig. 5. – Organigramme du sous-programme de traitement de la fonction mise à l'heure.

se charge de lui-même du pilotage des afficheurs, de leur multiplexage et du rafraîchissement de ces derniers. Si tel n'avait pas été le cas, il aurait fallu inclure toutes ces opérations au beau milieu du programme d'interruption que nous venons de décrire, ce qui l'aurait grandement alourdi.

Nous n'allons pas continuer à passer en revue tous les sous-ensembles de notre programme mais, afin que notre exposé soit complet, nous vous présentons en figure 5, l'organigramme du sous-programme de traitement de la touche de fonction H c'est-à-dire la partie réalisant la mise à l'heure du programmateur.

Ce sous-programme commence avec la détection de la frappe sur H comme action initiale (cela n'a rien à voir avec les frappes sur H incluses dans le déroulement d'autres fonctions telles que la lecture de la mémoire par exemple). La première opération réalisée ensuite est l'envoi au sous-programme d'affichage des codes des caractères UUUU qui signalent ainsi à l'utilisateur la bonne prise en compte du H. Le clavier est ensuite scruté en l'attente d'un chiffre qui, lorsqu'il est frappé, est placé dans une mémoire tournante à quatre positions. Un appel au sous-programme d'affichage « pousse » le contenu de l'afficheur et fait visualiser ce premier chiffre. L'heure contenue dans la mémoire tournante est alors testée pour vérifier sa validité et, si elle n'est pas correcte, on reboucle sur ce même tronçon de sous-programme jusqu'à ce qu'elle le soit. Lorsque l'heure est valide, le clavier est à nouveau scruté et, si un H est détecté, les heures et minutes ainsi programmées sont placées dans les registres Minute et Heure dont nous avons parlé lors de la présentation du programme d'interruption, et les registres 40MS et Seconde sont mis à zéro ; le programme revient alors dans la boucle d'attente principale. Le montage démarre ainsi à l'heure exacte affichée. Si un chiffre est détecté au lieu d'un H, on revient au début de ce sous-programme et l'heure contenue dans la mémoire tournante est à nouveau modifiée, et ainsi de suite. Toute action autre qu'un H ou un chiffre valide fait revenir au début de sous-programme et est donc sans effet.

QUESTIONS REPONSES

Ainsi que nous l'avons déjà expliqué dans cette série, il est possible de vous procurer le listing complet du programme ou de faire programmer votre 68705 vierge. Adressez-vous pour cela à CTEI, comme indiqué dans notre numéro 1752 de mars 1988 relatif au cross assembleur sur PC.

Voici maintenant les réponses aux questions qui reviennent le plus souvent dans votre courrier.

– Il n'est pas possible, sauf en utilisant des montages spéciaux ou des moyens hors de portée d'un amateur, de relire un 68705 déjà programmé et, à plus forte raison, de le recopier dans un 68705 vierge.

– Nous ne disposons pas et n'avons pas connaissance de l'existence d'un désassembleur pour 68705. Un tel produit n'a d'ailleurs aucune raison d'être, vu la réponse précédente.

– Le cross assembleur sur PC que nous vous avons présenté tourne sur tous les compatibles PC, XT ou AT, quelle que soit leur carte de visualisation puisque cette dernière n'est utilisée qu'en mode texte standard.

– Ce cross assembleur peut générer du code pour tous les microprocesseurs de la famille 6805 à savoir : 6805, 68705 et 146805, quels qu'en soient les suffixes puisque tous ces microprocesseurs sont compatibles au plan logiciel.

CONCLUSION

Nous en resterons là avec ce premier exemple d'application domotique du 68705. Nous espérons que l'accueil que vous réserverez à cette réalisation nous permettra de vous en proposer bien d'autres...

C. TAVERNIER

BLOC NOTES

LE CD-TEL : UN CD-I ABORDABLE !

C'est à l'occasion du salon Infoptic que MPO présente le CD-TEL. CD-TEL est un produit utilisant la technologie du CD-Audio (que MPO maîtrise depuis longtemps maintenant) et le minitel. Le CD-TEL est un disque compact, totalement compatible avec tous les lecteurs CD vendus jusqu'à présent, mais qui peut contenir jusqu'à l'équivalent de 3 000 pages-écran minitel, en plus de son contenu audio HiFi monophonique.

On lit ce disque de la manière la plus traditionnelle qui soit (Play, Pause, AV, AR, programmation, etc.). Seule, la connexion de sortie est différente : un des canaux, sur une des fiches RCA de sortie, véhicule le message audio monophonique vers un ampli. L'autre véhicule des données numériques type vidéotex à la vitesse de 4 800 bauds. Cette dernière sortie, reliée à un minitel *via* une interface MPO, permet de visualiser les pages sur l'écran.

La capacité du disque est telle que l'on bénéficie d'une heure et quart de son numérique et de pages-écran.

Deux versions du CD-TEL sont prévues. L'une, professionnelle, permet, par l'intermédiaire d'une interface supplémentaire, de commander la recherche des plages du disque à partir du clavier du minitel (minitel type 1B à modem retournable). La version grand public ne met en jeu qu'un simple câble, et permet cependant d'exploiter l'intégralité des 3 000 pages écran. Le prix des disques CD-TEL oscillera entre 70 et 100 F selon leur contenu. Un système de connexion complet n'excède pas 500 F pour la version grand public. Ce produit n'a pas la capacité du CD-ROM, mais il reste un outil performant de communication, proche du CD-I et surtout bon marché. Ses applications apparaissent immédiates dans les secteurs de l'éducation, du tourisme, de la publicité.

MPO, 36, avenue Hoche, 75008 Paris. Tél. : 42.89.34.65.

LE REVEIL SONNE TOUJOURS DEUX FOIS

Le RR 6303 de Radialva est un radioréveil MF-MA avec affichage de l'heure par LED rouges (deux niveaux de luminosité). Il s'alimente sur le secteur ou, en cas de panne, sur sa pile 9 volts. Il possède une fonction double alarme : vous pouvez régler une première heure de réveil et une seconde pour deux réveils successifs ou pour le réveil de la semaine et du week-end, par exemple.

Distributeur : Radialva, 103-115, rue Charles-Michels, ZAC de Saint-Denis, B.P. 191, 93208 Saint-Denis Cedex 1. Tél. : (1) 42.43.89.35.



LE P'TIT G.I.L.

Générateur d'impulsions logiques de poche

On a toujours besoin d'un petit générateur d'impulsions logiques... sur soi ! Si celui que nous décrivons ici ne prétend aucunement à des performances professionnelles, il offre plusieurs mérites : un encombrement très réduit (la taille d'un multimètre), une construction simple et particulièrement économique, et une alimentation sur pile.
Pourtant, les créneaux délivrés, à rapport cyclique continûment variable, couvrent des fréquences de 10 Hz à 100 kHz, en quatre gammes. La mise au point est inexistante, et l'étalonnage s'effectue en quelques instants.

UN MULTIVIBRATEUR A AMPLI OP

Nos lecteurs fidèles ont pu lire, dans la rubrique « Expérimentation et évolution des circuits fondamentaux », un article intitulé « D'un multivibrateur à l'autre » (*Le Haut-Parleur* n° 1744). Nous y analysions, en détail, le mécanisme d'élaboration de créneaux, dans des montages à amplificateur opérationnel. Nous ne reviendrons pas sur la théorie de ces multivibrateurs et invitons le lecteur à se reporter à l'article cité.

LE SCHEMA THEORIQUE

Passons donc directement au schéma définitif, qu'on trouvera en figure 1. Le multivibrateur proprement dit s'organise autour de l'amplificateur opérationnel CI_1. Nous avons choisi le modèle LF157 (ou LF357) pour ses deux caractéristiques les plus intéressantes ici : sa très grande impédance d'entrée (il s'agit d'un BIFET) et, surtout, son slew-rate élevé, qui atteint 50 V/μs.

L'appareil s'alimente sous une tension unique positive, fournie par une pile miniature de 9 V. On polarise donc le point de fonctionnement à la moitié de cette tension, par le pont des résistances R_1 et R_2. Dans ces conditions, l'hystérésis, donc les seuils de basculement sur l'entrée inverseuse, est déterminé par l'ensemble de R^3 et le potentiomètre P_1. Ce dernier permet de faire varier la fréquence d'un facteur 10, à l'intérieur de chaque gamme.

Ces gammes, au nombre de quatre, sont sélectionnées par le commutateur K_1, qui met en service l'un ou l'autre des condensateurs de charge C_1 à C_4. Selon un mécanisme expliqué dans l'article déjà cité, la charge du condensateur se fait à travers D_1 (l'autre diode se trouvant alors bloquée par la tension positive sur la sortie de l'amplificateur opérationnel), tandis que la décharge s'effectue à travers D_2. On peut ainsi attribuer des valeurs différentes aux deux constantes de temps et élaborer des créneaux dissymétriques. Le potentiomètre P_2, talonné par les résistances R_4 et R_5, contrôle la valeur du rapport cyclique.

On remarquera que la somme des résistances : R_4 et l'une des branches de P_2 d'une part, R_5 et l'autre branche d'autre part, reste constante. La rotation de P_2, si elle fait varier chaque pseudo-période T_1 et T_2 (fig. 2), conserve la période : $T = T_1 + T_2$ et le réglage du rapport cyclique ne joue pas sur celui de la fréquence $F = 1/T$.

En sortie de l'amplificateur opérationnel, les créneaux souffrent de certaines imperfections, qui apparaissent sur l'oscillogramme A, pris à 100 kHz : les flancs de montée et de descente sont insuffisamment raides, et des décrochements se manifestent à

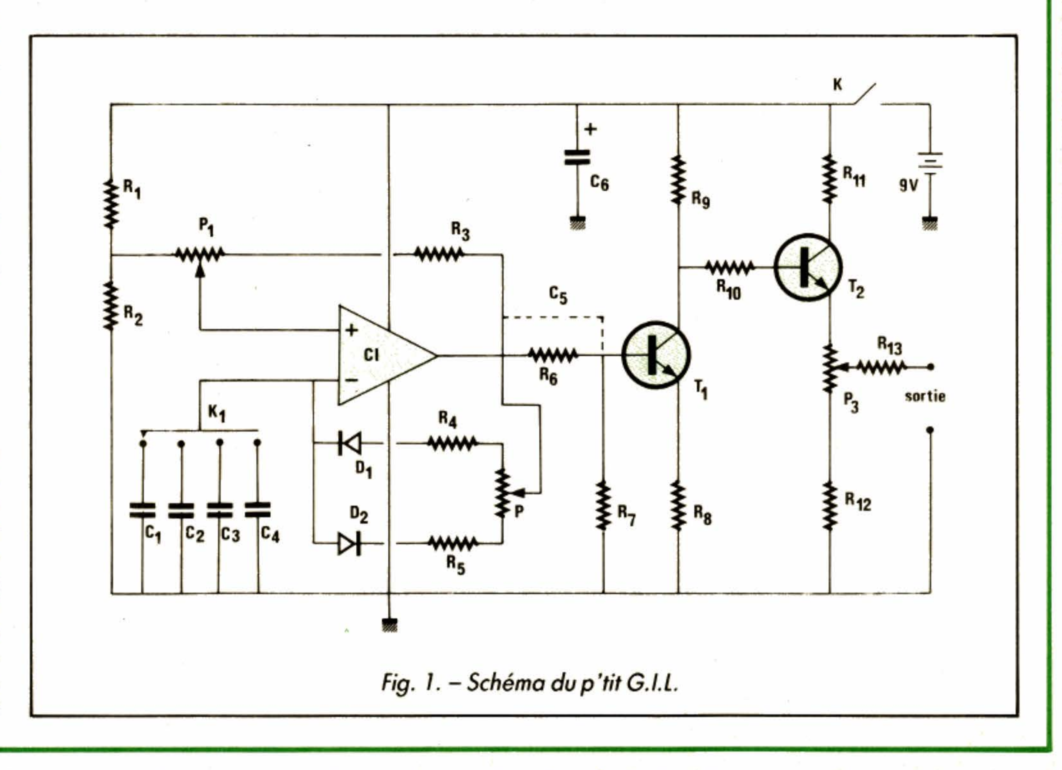


Fig. 1. – Schéma du p'tit G.I.L.

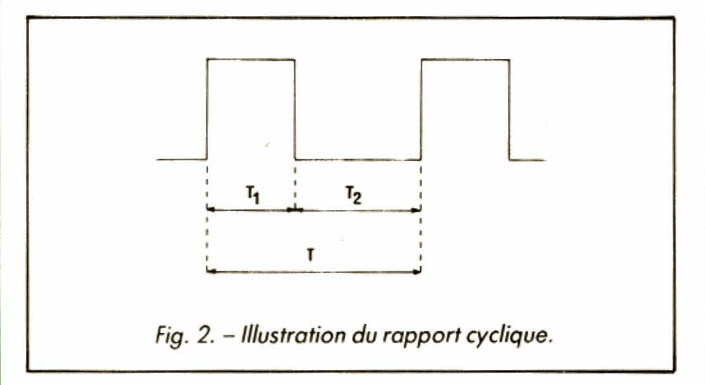


Fig. 2. – Illustration du rapport cyclique.

l'amorce des paliers. Une mise en forme s'impose donc : elle est confiée au transistor T_1. Attaqué par le diviseur résistif R_6, R_7, que complète un petit condensateur C_5 pour accélérer les transitions, T_1 travaille alternativement au blocage et à la saturation. La faible résistance R_8 n'a pour objet que d'augmenter un peu l'impédance d'entrée du transistor.

T_2 enfin, exploité en collecteur commun, sert d'adaptateur d'impédance entre T_1 et la sortie. Le potentiomètre P_3, qui charge son émetteur, commande le niveau de sortie, variable de 0,5 V à 9 V environ (avec une pile neuve).

On notera d'ailleurs que, si la tension de la pile joue sur le niveau de sortie, elle n'influence ni le réglage de la fréquence ni celui du rapport cyclique. En effet, une diminution de cette tension réduit les vitesses de charge et de décharge ; mais elle diminue aussi, et exactement dans les mêmes proportions, l'écart des seuils de basculement, et ces deux actions se compensent rigoureusement. On pourra d'ailleurs le vérifier sur les calculs effectués dans l'article du n° 1744 : l'expression de T, donc de F, ne fait pas intervenir la tension d'alimentation E.

LE CIRCUIT IMPRIME ET SON CABLAGE

Dessiné en figure 3, le circuit imprimé a été conçu dans l'optique d'un encombrement minimal. Tous les composants y trouvent place, y compris les trois potentiomètres et le commutateur de gammes.

Ce dernier, du modèle pour circuit imprimé (sorties sur picots), sera soudé au plus près de la surface du substrat, après ablation des picots inutiles (deux, non connectés électriquement, sont conservés pour assurer une bonne

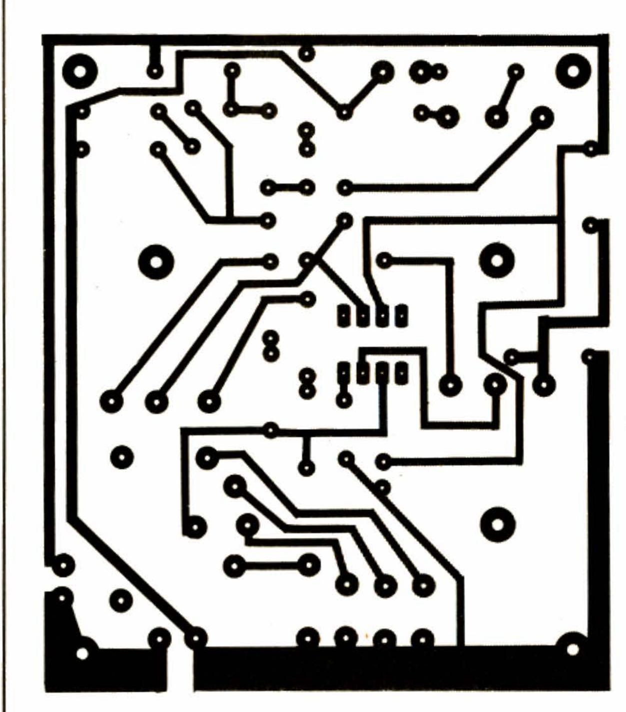
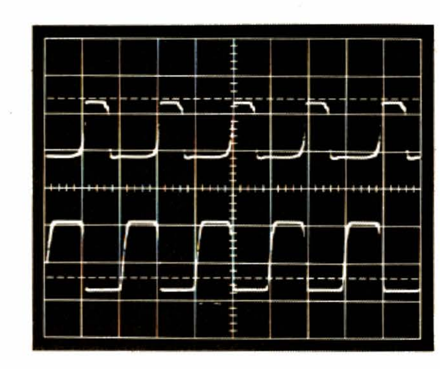
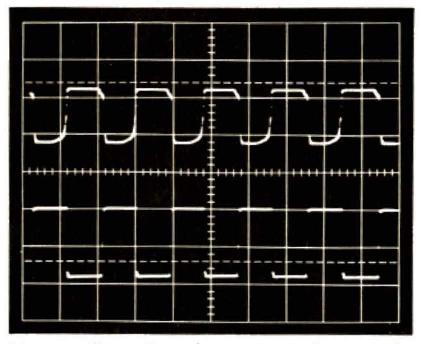


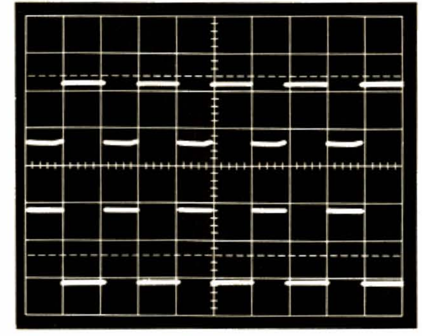
Fig. 3. – Circuit imprimé du p'tit G.I.L.



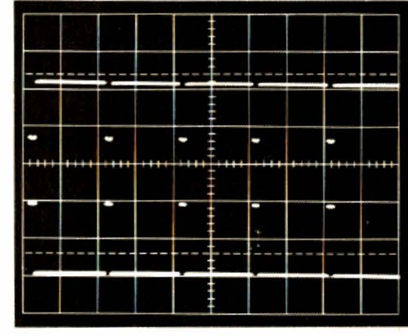
Oscillogrammes A : des signaux obtenus en sortie de l'ampli op. (trace supérieure) et en sortie du p'tit G.I.L. (trace inférieure).



B : amélioration des temps de montée et de descente.



C : signaux à 1 000 Hz avec un rapport cyclique unitaire ($T_1 = T_2$).



D : signaux à 1 000 Hz avec une dissymétrie maximale.

Fig. 4. – Implantation des composants.

tenue mécanique. Les potentiomètres, eux, sont collés sur le circuit (Araldite, Cyanolit...), ce qui uniformise l'encombrement en hauteur. On n'oubliera pas de percer les emplacements centraux, à 8 mm de diamètre, pour la libre rotation des axes, dont l'extrémité dépasse souvent du boîtier.

Nous ne suggérons nul modèle particulier de boîtier, la production et la diffusion se caractérisant, dans cette gamme, par des fluctuations imprévisibles. Le constructeur courageux pourra même bricoler lui-même la boîte de son choix...

LES RESULTATS

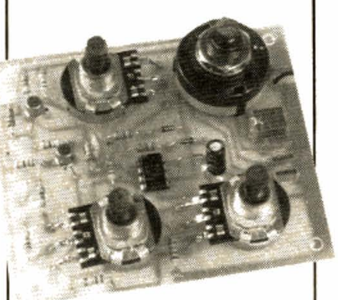
Sur chacun des oscillogrammes que nous publions, la trace supérieure montre le signal prélevé en sortie de l'amplificateur opérationnel (broche 6), tandis que la trace inférieure représente le signal de sortie du « P'TIT G.I.L. », au maximum d'amplitude.

L'oscillogramme A déjà cité fait apparaître les limitations en fréquence, dues notamment au slew-rate de l'amplificateur opérationnel, dont on retrouve les méfaits même sur l'émetteur de T_2. Il est possible d'améliorer les temps de montée et de descente, en plaçant un petit condensateur C_5 en parallèle sur R_6. L'oscillogramme B a été photographié dans ces conditions, avec C_5 un peu trop grand (680 pF) : le potentiomètre de réglage du rapport cyclique modifie alors quelque peu la fréquence. Un compromis acceptable se situera vers 220 à 330 pF, après essais et examen du signal à l'oscilloscope. A 1 000 Hz, les signaux peuvent être jugés parfaits, ainsi qu'en témoignent les oscillogrammes C (rapport cyclique unitaire) et D (dissymétrie maximale dans l'un des sens).

R. RATEAU



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS



Résistance 1/4 W à ± 5 %

R_1, R_2 : 15 kΩ
R_3 : 8,2 kΩ
R_4, R_5 : 22 kΩ
R_6, R_7 : 2,7 kΩ
R_8, R_{12} : 47 Ω
R_9 : 1,2 kΩ
R_{10} : 33 Ω
R_{11} : 27 Ω
R_{13} : 100 Ω

Condensateurs

C_1 : 1 nF
C_2 : 10 nF
C_3 : 100 nF
C_4 : 1 µF
C_5 : voir texte (220 à 330 pF)
C_6 : 22 µF électrolytique (16 V).

Circuit intégré

LF 157 ou LF 357

Diodes

D_1, D_2 : 1N4148

Transistors

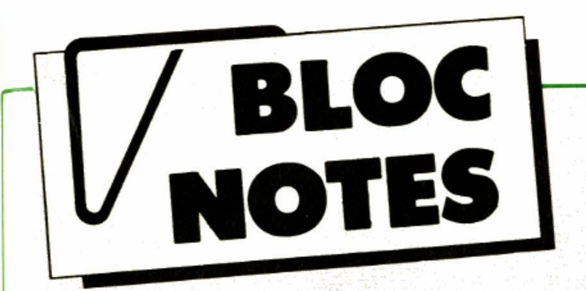
T_1, T_2 : 2N2222

Potentiomètres

P_1 : 100 kΩ linéaire
P_2 : 47 kΩ linéaire
P_3 : 1 kΩ linéaire

Commutateur

K_1 : 1 circuit, 12 positions (limiter à 4 positions).
K_2 : interrupteur miniature.



KENWOOD SERIE 1100

La série 1100 de Kenwood comprend un ensemble d'appareils autonomes, qui peuvent donc être achetés séparément mais qui, réunis, constituent une chaîne HiFi de haut de gamme très homogène.
Le cœur de cette chaîne est constitué par l'amplificateur numérique Kenwood KA-D 1100 EX, équipé d'un double convertisseur numérique/analogique 16 bits à grande vitesse ; la liaison entre lecteur de CD ou DAT et l'amplificateur est assurée par fibre optique. Sa puissance est de 2 × 125 W/8 Ω.



L'amplificateur KA-D 1100.

Le lecteur de disques compacts Kenwood DP 1100 SG est doté de filtres numériques à quadruple suréchantillonnage. Les circuits numériques et analogiques sont séparés par un écran en acier qui assure leur isolement par rapport au bruit numérique. De plus, le couplage numérique/analogique est assuré de façon optique. Enfin, toutes les fonctions de ce lecteur peuvent être commandées manuellement ou par télécommande à infrarouge.
La marque Kenwood est depuis longtemps réputée pour la qualité de ses tuners. Le KT 1100 D à synthèse de fréquence est équipé du nouveau circuit de réception linéaire direct (DLRC) qui assure un rapport signal/bruit élevé et constant sur toute l'étendue de la bande de fréquence de réception. Le nouveau décodeur « MPX Direct pur » assure une séparation large, un rapport signal/bruit élevé et une faible distorsion (distorsion harmonique en stéréo : 0,1 % à 1 000 Hz ; rapport signal/bruit : 67 dB).
Le magnétophone à cassette Kenwood KX 1100 HX est un appareil à 3 moteurs, 3 têtes et double cabestan. Il est équipé du circuit « Super TLLE ». Développé par Kenwood, le super circuit d'excitation linéaire à double boucle permet de réduire de façon indépendante les distorsions induites par les courants alternatif et continu et de rendre constant le courant débité par la tête. De plus, l'impédance de la tête reste uniformément basse sur une large gamme de fréquences.
Ce magnétophone est équipé des réducteurs de bruit Dolby B, C et HX Pro. Son fonctionnement est géré par microprocesseur.



Le lecteur de C.D. DP 1100.

LE TRI-SYSTEME KEVLAR* DE TERAL

Les habitués du journal auront remarqué l'apparition récente, dans nos publicités, d'annonces concernant les ensembles triphoniques. On doit à Bose d'avoir relancé cette idée dans le domaine grand public, avec son système Acoustimass, spectaculaire mais coûteux... D'autres lui ont emboîté le pas, tels Jamo, 3A, GME, ainsi que Téral, qui en tant que distributeur, connaît très bien les aspirations des audiophiles. C'est donc à quelques pas de la gare de Lyon que l'on trouvera ce « Tri-Système », proposé à un prix intéressant, compte tenu de la qualité des haut-parleurs utilisés.

En effet, l'étude technique de ce système est due à Michel Visan, directeur de Davis Acoustics, dont on connaît la production de haut-parleurs de grande qualité. On ne s'étonnera donc pas de retrouver des composants de cette marque dans le Triphonic Téral, à l'exception toutefois du tweeter, d'origine Philips.

COMPOSITION

L'ensemble Tri-Système Téral se compose d'un caisson de grave et de deux satellites médium-aigu. Le caisson accueille deux transducteurs de grave de 17 cm chacun, il s'agit en fait d'un double caisson, électriquement et acoustiquement parlant. La charge affectée à chacun des HP de 17 cm est double : close à l'arrière, ouverte à l'avant par un évent cylindrique. Cette configuration particulière joue le rôle de filtre passe-bas acoustique. La coupure apparaît à 200 Hz, avec une pente de 18 dB/octave, ce qui, théoriquement, devrait suffire et permet au concepteur de s'affranchir de l'étude d'un filtrage électrique. C'est précisément cette solution qui a été retenue avec le Tri-Système. De plus, le filtre acoustique utilise des évents cylindriques assez longs, efficaces dans le grave.

Les satellites sont admirablement bien réalisés et évoquent déjà des mini-enceintes (ils peuvent d'ailleurs être utilisés comme telles). Leur coffret est d'une rigidité particulièrement élevée, et ils ne semblent pas résonner si on les sollicite d'un petit choc sur les parois. Les arêtes verticales en ont été traitées de manière à présenter des pans coupés, pour une meilleure répartition spatiale. Le médium est traité par un haut-parleur Davis type 13 KLV 5 M. Ce transducteur se distingue par l'utilisation d'une membrane en kevlar tressé à amortissement interne optimisé, au centre de laquelle, en lieu et place du traditionnel cache-noyau, se trouve une ogive métallique qui lui confère une meilleure répartition spatiale, en l'extrémité haute du spectre. L'aigu est confié à un tweeter à dôme polycarbonate Philips, dont la réputation n'est plus à faire, équipé d'une coupole de diffraction pour une meilleure distribution du signal haute fréquence. Le filtre (outre la partie passe-haut du satellite, constitué d'un condensateur de 150 µF situé dans le caisson) est un modèle à 6 dB par octave (section passe-bas du médium) et à 18 dB par octave (section passe-haut du tweeter). La fréquence de raccordement est fixée à 4 000 Hz.

RESULTATS ET ESSAIS

Pour les seules mesures, nous nous sommes replacés dans les conditions les plus proches, rencontrées avec une enceinte conventionnelle : les sources – caisson et un satellite – ont été rapprochées au maximum, afin d'éviter tout phénomène marqué d'interférence à la fréquence de raccordement. On relève alors une réponse s'étendant de 50 Hz à 18 000 Hz, dans un couloir de 6 dB, performance remarquable quant à la coupure basse, compte tenu du volume du caisson. Les satellites s'avèrent assez peu directifs (on perd quelque 8 dB seulement, au-dessus de 12 000 Hz) et, comme ils sont légers et peu encombrants, on pourra aisément les placer à hauteur d'oreille, bien orientés. Le rendement se situe à 90 dB/W à 1 mètre. L'ensemble Triphonic s'écoute donc avec une électronique dont la puissance ira de 50 à 100 W par canal. Nous l'avons essayé avec un ampli Dual type PA 5060 (70 W environ) ampli « audiophile », neutre, dynamique et bien amorti, caractéristiques nécessaires pour tirer le meilleur parti du caisson de graves, lequel peut absorber, durant de brefs instants, une puissance assez considérable. L'orientation du caisson et son emplacement ont une impor-



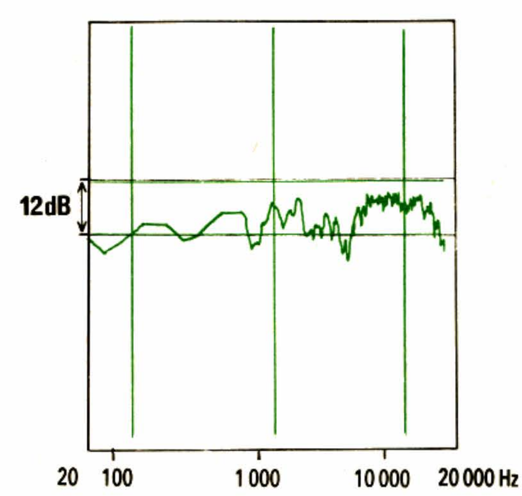


Fig. 1. – La réponse en fréquence s'étend de 50 Hz à 18 000 Hz dans un couloir de 6 dB (moyenne).

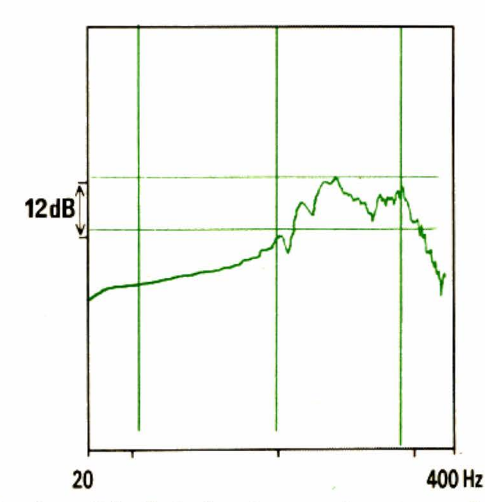


Fig. 2. – Détail de la réponse du caisson de grave (échelle de 20 Hz à 400 Hz).

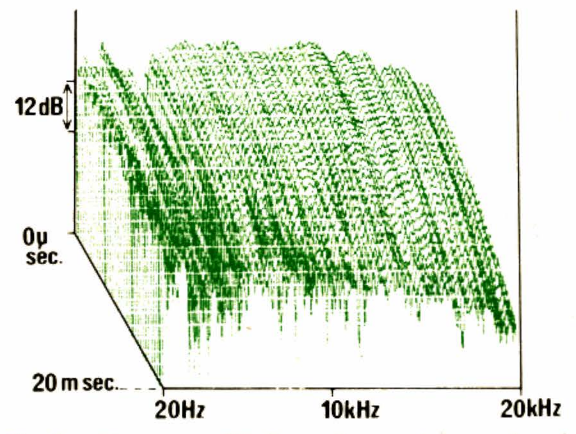


Fig. 3. – Diagramme 3D d'amortissement. La partie médium aigu, seule vraiment observable sur ce document, montre un amortissement long, mais très régulier et sans tonicité particulière.

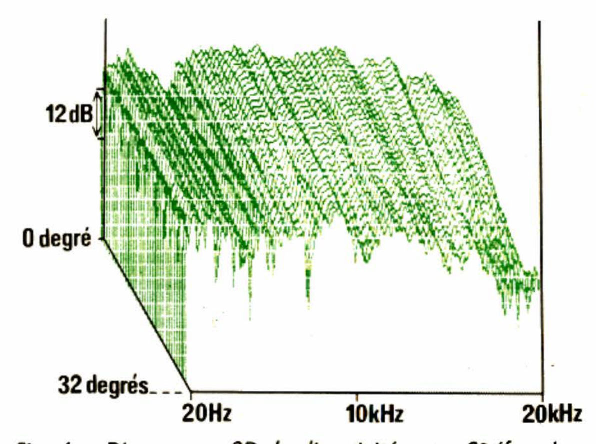
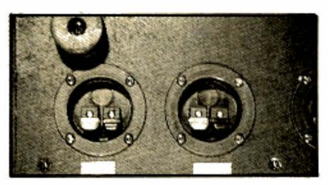


Fig. 4. – Diagramme 3D de directivité entre 0° (front) et 32° (fond). Seule, la partie au-dessus de 12 000 Hz est légèrement atténuée à partir de 15° environ.



Sous le caisson de grave se trouvent les quatre borniers à insertion pour les liaisons caisson vers ampli et caisson vers satellites.

tance. Nous avons obtenu les meilleurs résultats en orientant ses sorties selon l'axe de la plus grande dimension de la pièce et en maintenant une distance minimale du caisson vers le mur le plus proche de 50 cm. C'est la manière la plus élégante pour faire descendre en fréquence la limite des notes les plus graves, susceptibles d'être reproduites, sans pour autant brouiller tout le bas médium. Artifice que, seuls, les caissons de grave permettent, contrairement aux enceintes conventionnelles. Quant aux satellites, ce sont des modèles de clarté et d'aération, dont les fabricants de mini-chaînes devraient s'inspirer, ces petites enceintes pouvant même être utilisées seules et rivaliser avec des réalisations de taille supérieure.

G.L.

** Kevlar est une marque déposée Dupont de Nemours.*

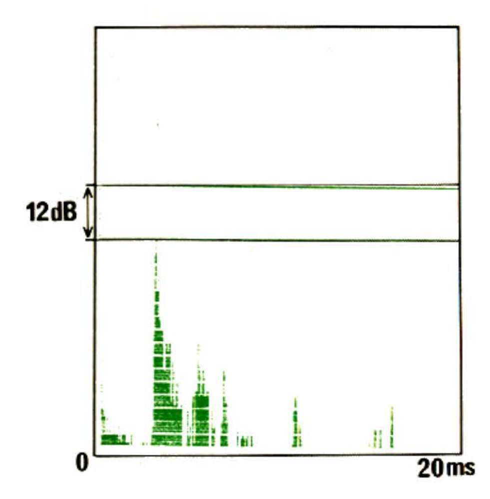
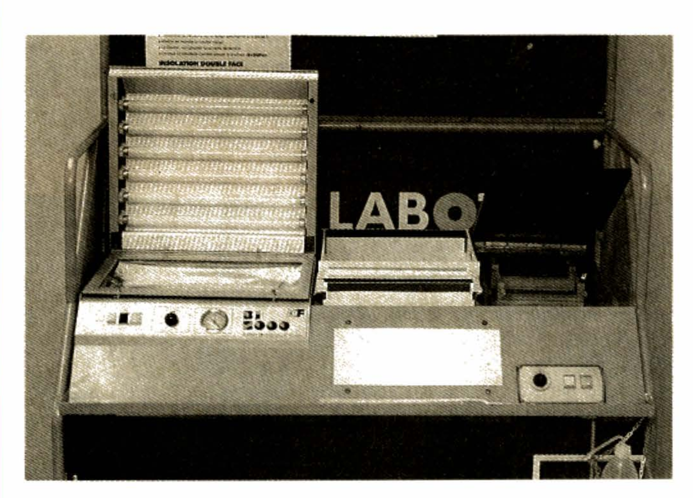


Fig. 5. – Un relevé temps/énergie très bon pour un système triphonique.

LABOTEC :
le C.I. en self service

Une bonne idée à découvrir dans une quinzaine de points de vente de composants, du nord au sud de la France. Labotec, c'est un laboratoire de fabrication de circuits imprimés compacts mis à la disposition de revendeurs dynamiques qui permettront à leurs clients de repartir, non seulement avec les composants mais aussi avec leur circuit imprimé.



Ce banc de fabrication de circuit imprimé est équipé de matériel KF et se compose d'un banc à insoler double face BI 2000 à pompe à vide, d'un banc à graver à mousse simple et double face MG 1000, des produits haut de gamme de la firme d'Argenteuil. Six bacs servent à la révélation et au rinçage. Ce système permet la réalisation complète des circuits imprimés, en partant du dessin d'un circuit que vous aurez trouvé, par exemple, sur une revue ou dont vous vous serez procuré une photocopie...

On commencera par la confection d'un film sur mylar à partir d'un film de transfert RDCI positif, insolé puis révélé et fixé, ensuite, on passe à l'insolation de la plaque de CI présensibilisée ; elle sera révélée puis gravée.

Si vous ne savez pas comment opérer, pas de problème, là encore, c'est du self-service avec un mode d'emploi intégré au meuble...

Intéressant : la surface maxi traitable, elle est de 200 × 300 mm, limitée par les dimensions des bacs de rinçage...

Il ne nous reste plus qu'à vous indiquer un prix approximatif des prestations, 17 F le décimètre carré, un prix qui, selon KF/Labotec, pourrait être révisé à la baisse dans le cas de travaux « de série » !

Une opération intéressante à plus d'un titre ; vous éviterez de salir le lavabo ou l'évier familial, de renverser le perchlorure, le matériel sera toujours prêt, rien à sortir ; en outre, vous aurez automatiquement droit à un banc d'essai des produits employés avant de les adopter...

Vous apprendrez également à faire vous-mêmes votre circuit imprimé avant de vous lancer dans votre labo perso. Et puis, calculez l'investissement que vous auriez dû faire pour quelques décimètres carrés par an... A moins, bien sûr que vous n'habitiez trop loin d'un point « CI »... L'Ouest et l'Est de la France ne sont pas encore équipés pour le moment.

Liste des points « self circuit » sur demande à T.E.C. France, 10, résidence du Parc, 93120 La Courneuve. Tél. : 48.35.95.75.

Ah oui ! si vous venez le samedi... soyez patients !...

E.L.

RADIO DATA SYSTEM

Un nouveau service de radiodiffusion à dimension européenne

Le Salon de l'Automobile 1988 fera date dans les annales de la radiodiffusion. Il marque en effet la mise en service officielle des premières applications du système RDS (Radio Data System) dont le premier bénéficiaire est aujourd'hui l'autoradio.

Identification de l'émetteur reçu, syntonisation automatique pour le suivi d'un même programme tout au long d'un voyage, communication automatique d'informations routières sont les tout premiers services que Radio France, pour ses programmes FM, et TDF, pour les équipements, implantent progressivement dans leur réseau.

RDS peut offrir au total une quinzaine de services qui, en tout ou partie, seront mis à la disposition des auditeurs dont les appareils seront équipés des circuits de réception appropriés.

En marge du descriptif de ces services, il est intéressant d'apporter un certain nombre d'éclaircissements sur leur organisation et leur structure, et de dire comment, dans un réseau FM déjà très chargé, on procède à leur diffusion côté émetteur et à leur décryptage à l'arrivée.

Tel est ici le but proposé.

Dans un même canal FM, à condition de s'imposer un certain nombre de contraintes, il est possible, conjointement aux signaux analogiques, de transmettre des données sous forme numérique sans entraîner des perturbations des uns aux autres (fig. 1).

Ici, les informations analogiques sont évidemment celles du programme FM, diffusées, comme on le sait, en faisant appel à une fréquence pilote à 19 kHz quand il s'agit de stéréo.

Les données qui les accompagnent permettent de combler certaines lacunes inhérentes à la propagation FM, d'apporter plus de confort à l'auditeur et, complémentairement à cet aspect « agrément », de faire en sorte que l'autoradio par la transmission de messages routiers remplisse au premier degré le rôle fonctionnel d'aide à la navigation routière. Cette dernière vocation n'est d'ailleurs pas absolument nouvelle. Elle a un précédent dans plusieurs pays d'Europe (Allemagne, Autriche), avec le système ARI (Autofahrer Rundfunk Information), lequel, déjà depuis quelques années, diffuse des informations routières.

On a fait en sorte que RDS soit compatible avec ARI, les deux systèmes travaillant, au déphasage de 90° près, en faisant appel à une sous-porteuse à 57 kHz.

Les données sont en effet diffusées avec le concours d'un « support » travaillant sur l'harmonique 3 de la fréquence pilote qu'elle module en amplitude et qui, au niveau HF, sera, en fin de compte, supprimé.

Le débit des « 0 » et des « 1 » est de 1 187,5 bits/seconde. Il est orchestré par une horloge dont la fréquence est le résultat de la division par 48 de la fréquence de la sous-porteuse.

LES SERVICES PROPOSES

PS (Programme Service Name) : nom de la chaîne de programme

France Inter, France Musique, France Culture... en l'occurrence.

C'est un numéro d'identification qui, à réception, est converti en caractères alpha-

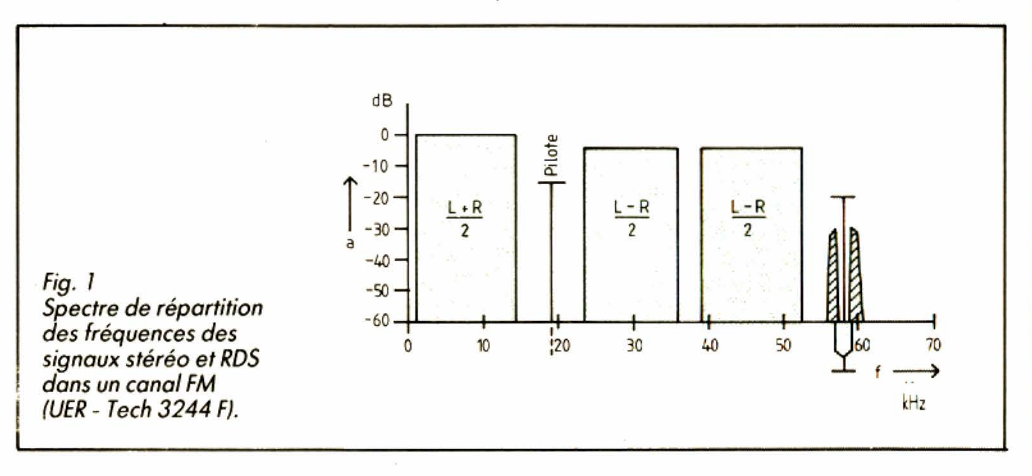


Fig. 1
Spectre de répartition des fréquences des signaux stéréo et RDS dans un canal FM (UER - Tech 3244 F).



L'autoradio Philips DC 682 est équipé du système RDS...

numériques (huit au total) et affiché sur le « display » du récepteur. L'auditeur peut ainsi, à tout instant, identifier le programme qu'il reçoit. Ce label n'intervient que sur les circuits d'affichage. La syntonisation automatique est obtenue au moyen d'un autre numéro d'identification : PI, qui commande les circuits d'accord FM du récepteur.

PI (Programme Identification), identification du programme

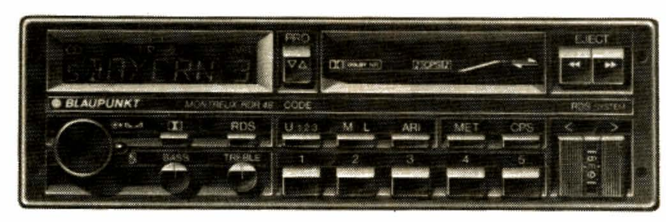
Les aléas de la propagation et la faible couverture des émetteurs FM contraignent le voyageur écoutant un même programme à une fréquente recherche de la station lui donnant la meilleure audition.

PI permet d'automatiser cette opération : équipé pour balayer la gamme FM et pour effectuer des mesures de niveau, le récepteur reconnaît les stations affectées de ce « numéro matricule » et se cale automatiquement sur la fréquence de celui qui, à un instant donné, est reçu dans les meilleures conditions.

La syntonisation automatique équipait déjà certains récepteurs (circuit MCC chez Philips, par exemple) dotés d'un système de balayage de gamme et de mesure de niveau, mais l'absence d'identification de la part de l'émetteur nécessitait une mise en mémoire préalable de la fréquence des stations couvrant les territoires successivement rencontrés au cours du voyage ; une opération trop contraignante pour être couramment pratiquée.

TP (Traffic Programme Identification), identification des programmes pour automobilistes

Outre PI, les émetteurs dont le programme comporte la diffusion d'informations routières émettent un signal binaire qui commande la mise en service d'un voyant ou de tout autre dispositif de signalisation.



... comme le Blaupunkt Montreux RDR 48...

TA (Traffic Annuncement Identification), identification des informations routières

C'est le signal de la diffusion d'une information routière. Priorité est alors donnée à celle-ci par la manœuvre automatique d'une commutation interrompant par exemple le déroulement d'une cassette ou faisant cesser l'état de veille du récepteur. Celui-ci revient automatiquement à la situation antérieure dès la diffusion du message terminée.

AF (List off alternative Frequencies), liste des autres fréquences possibles

AF fournit au récepteur, qui les met en mémoire, la liste des fréquences des émetteurs de la région traversée ou des régions voisines (un maximum de 25).

C'est en quelque sorte un complément de PI en ce sens qu'il permet d'accélérer le processus de syntonisation automatique.

PTY (Programme Type), genre de programme

Agissant sur l'afficheur, PTY indique quel est le genre de programme en cours de diffusion : musique classique, légère, rock ou pop, jazz, émission pour enfants, pour la jeunesse, pédagogique, religieuse, etc. Au total, 31 appellations possibles, la dernière étant réservée à la diffusion d'un message de détresse.

PIN (Programme Item Number), horaire de l'émission

PIN met automatiquement en route, le moment venu, le récepteur ou le magnétophone programmé pour l'écoute ou pour l'enregistrement d'une émission choisie à l'avance.

CT (Clock Time and Date), heure et date

Utilisant le temps universel et la date julienne modifiée avec correction automatique correspondant à la situation sur le site (fuseau horaire, heure locale), CT permet l'affichage de la date et de l'heure.

ON (Information concerning other Networks), renseignements sur les autres réseaux

Transmission de 25 autres fréquences possibles pour huit autres réseaux, avec possibilité de capter TP, PA, PTY et PIN.

Le programme correspondant est repéré par son identification.

RT (Radiotex), radiotexte

Transmission d'un texte donnant lieu à un affichage sur les récepteurs fixes. En automobile, pour des raisons de sécurité, on peut envisager l'équipement d'un synthétiseur de parole.

DI (Décodeur Identification), identification du décodeur

Code de mise en service ou d'arrêt du décodeur stéréo, précisant parmi 16 modes de fonctionnement possibles celui qui est le mieux approprié à l'utilisation des signaux du programme sonore diffusé. La détection de la fréquence pilote à 19 kHz comme critère de présence stéréo n'est, dès lors, plus nécessaire.

MS (Music Speech switch), commutateur musique/parole

Indication de la nature du programme (émission parlée/



... et le Grundig WKC 4870 RDS.

émission musicale) entraînant la commutation automatique sur l'un ou l'autre de deux niveaux de volume préalablement choisis.

TDC (Transparent Data Channel), voie de données à utilisation externe

Voie réservée à l'affichage d'un radiotexte sur écran de télévision (affichage de caractères alphanumériques et alphamosaïques) ; également transmission de données n'ayant pas à être affichées (programmes d'ordinateur, autres données).

IH (In House applications), applications à caractère interne

Informations pour diffusion interne : identification de l'origine d'une émission, télécommande, appel de personne, etc.

Tous ces services ne présentent évidemment pas un égal niveau d'intérêt. Radio France met progressivement en place sur le territoire national les cinq premiers d'entre eux auxquels s'ajoute Radio Messagerie. Certains récepteurs sont cependant d'ores et déjà équipés pour exploiter, dès leur mise en application, d'autres services, comme ON et CF par exemple.

Applications	Types de groupes qui contiennent cette informatique	Cadence de répétition minimale conseillée (par seconde)
Code d'identification du programme (PI)	tous	11*
Nom de la chaîne de programmes (PS)	0A, 0B	1*
Code du genre de programmes (PTY)	tous	11
Code d'identification des programmes pour automobilistes (TP)	tous	11
Code des autres fréquences possibles (AF)	0A	4**
Codes d'annonces routières (TA)	0A, 0B, 15B	4
Code d'identification du décodeur (DI)	0A, 0B, 15B	1
Code musique-parole (M/S)	0A, 0B, 15B	4
Code horaire de l'émission (PIN)	1A, 1B	1
Message en radiotexte (RT)	2A, 2B	0,2

* En ce qui concerne ces deux rubriques, des codes valables seront émis à une cadence égale au moins à celle qui est conseillée comme un minimum lorsque l'émetteur diffuse un programme de radiodiffusion normal.
** La liste des fréquences des émetteurs qui relaient le même programme (s'ils existent) sera transmise de façon cyclique ; on ne peut en prendre plus de 25 en compte. S'il n'y a pas d'autres émetteurs, on utilisera les groupes de type 0B (qui ne comprennent pas cette liste de fréquences) et non de type 0A.

Tableau I. – Cadences de répétition minimales des messages conseillées (UER, Tech 3244).

ORGANISATION DU SYSTEME

Les informations ne peuvent être transmises que d'une façon successive.

A raison d'un débit de 1 187,5 bits/s, elles pourront être répétées plusieurs fois dans l'unité de temps, mais on est amené à « organiser le convoi » de telle sorte que certaines, comparativement à d'autres, disposent d'une place privilégiée et bénéficient d'une cadence de répétition plus élevée suivant la fonction (syntonisation, commutation, affichage) qui leur est dévolue à réception (tableau I).

Le nombre de bits nécessaire à leur codage est d'ailleurs différent pour chacune. C'est ainsi que TA et TP, qui présentent seulement deux états : présence et absence d'informations routières, seront codés sur 1 bit (0 et 1), tandis que PTY, avec ses 31 types de programme, nécessitera 5 bits, deux combinaisons

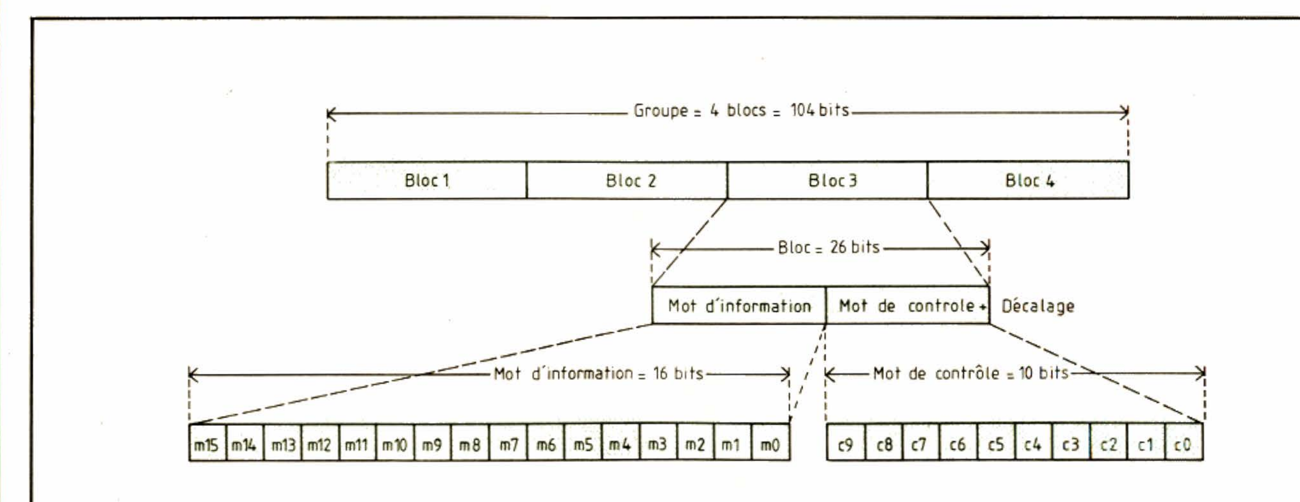


Fig. 2. – Structure du codage en bande de base (UER - Tech 3244 F).

Type de groupe						Applications
Valeur décimale	Code binaire A_3	A_2	A_1	A_0	B_0	
0	0	0	0	0	X	Information de base d'accord et de commutation
1	0	0	0	1	X	Horaire de l'émission
2	0	0	1	0	X	Radiotexte
3	0	0	1	1	X	Renseignements sur les autres réseaux
4	0	1	0	0	0	Heure et date
5	0	1	0	1	X	Voies à utilisation externe pour textes ou autres graphismes (32 voies)
6	0	1	1	0	X	Applications internes
7-14						Autres applications
15	1	1	1	1	1	Information rapide de base d'accord et de commutation

Tableau II. – Affectation des huit types de groupe définis jusqu'à présent [X signifie qu'il y aurait un 0 en version A (pas de répétition de PI en bloc 3) ou un 1 en version B] (UER, Tech 3244-F).

étant requises pour donner à chacun, en binaire, un numéro personnel.
Nous laissons au lecteur le soin de déterminer le nombre de bits nécessaire au codage de CT : pour l'affichage du jour dans le mois (1 à 31), de l'heure (0 à 23) et des minutes (0 à 59).
PI, pour sa part, sera codé sur 16 bits, selon un ordre bien établi, les quatre premiers étant affectés à la nationalité, les autres, à raison de 4 et 8 bits, respectivement à la région et au numéro affecté au programme.
Ces différentes spécificités, jointes aux structures propres à tout système informatique : adressage, correction d'erreurs (les parasites en constituent une source importante), synchronisation, ont amené à organiser le train des signaux en groupes d'une longueur de 104 bits divisés eux-mêmes en

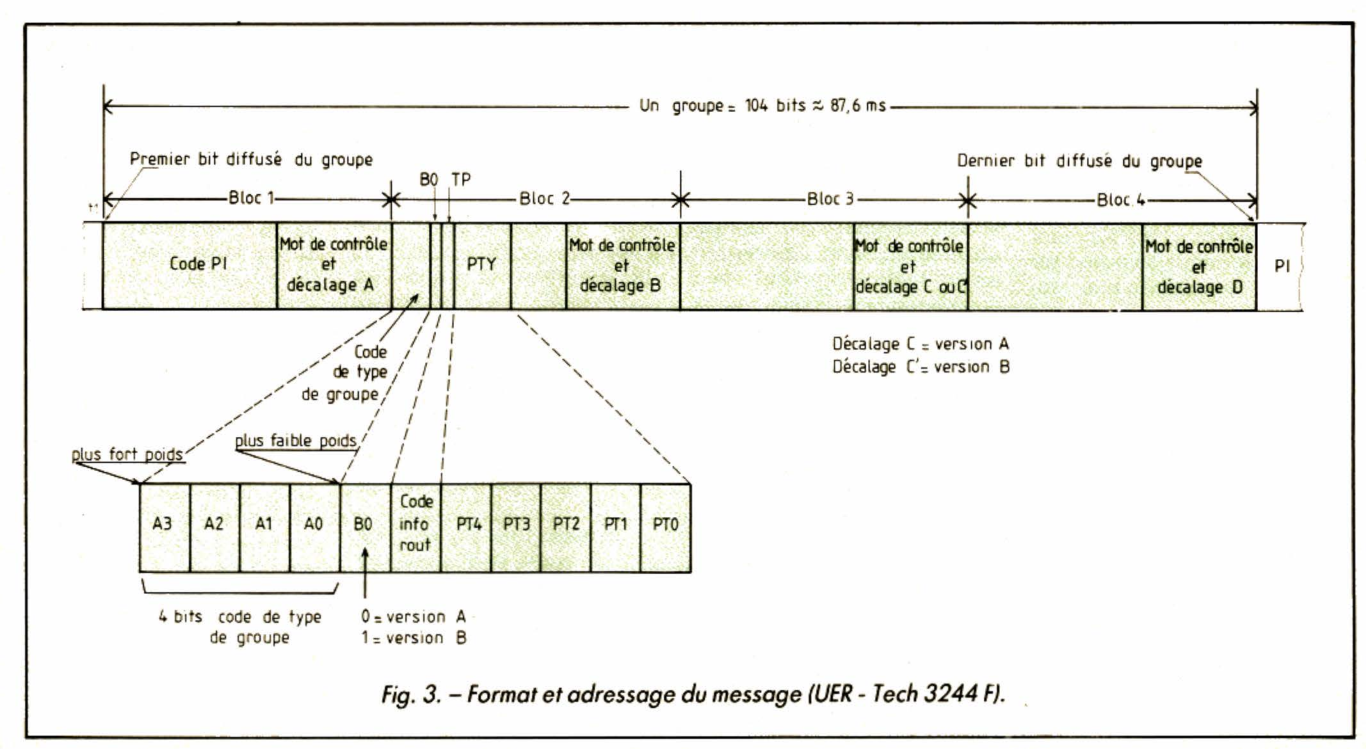


Fig. 3. – Format et adressage du message (UER - Tech 3244 F).

Signal de sortie précédent (à l'instant t_{i-1})	Nouveau signal d'entrée (à l'instant t_i)	Nouveau signal de sortie (à l'instant t_i)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tableau III. – Codage différentiel : A l'émetteur, les données issues de la source subissent un codage différentiel : t_i est un instant arbitraire que t_{i-1} précède d'une période d'horloge.

4 blocs de 26 bits chacun (fig. 2).

Dans chaque bloc, les 16 premiers bits sont des données d'information, les 10 autres sont des bits de contrôle : correction d'erreurs et synchronisation.

Chaque groupe est, en principe, porteur d'une seule sorte de message. En fonction de leur usage, on a ainsi défini 16 types de groupes (tableau II) désignés par leur adresse (4 bits) qui figure en tête du deuxième groupe, ce qui permet d'identifier leur contenu.

Pour les raisons exposées plus haut, pays, TP et TPY occupent toujours la même position, ce qui permet de les décoder sans faire appel à aucune autre information dans le groupe et de réduire ainsi le temps d'acquisition du message qui leur correspond. C'est ainsi que PI occupe la totalité du premier groupe, que TP vient au 6e rang dans le deuxième groupe, après l'adresse, les 5 bits de PTY suivant immédiatement après, du 7e au 11e rang (fig. 3).

On a prévu de pouvoir doubler éventuellement la cadence de répétition de PI qui, dans ce cas, occupe aussi le troisième bloc. De ce fait, il y a deux versions : A et B, dans chaque type de groupe, suivant que PI est répété ou non. Mais on doit aussi en faire état dans l'adresse, d'où le 5e bit de celle-ci, 0 ou 1, suivant le cas.

Ce bref aperçu donne une idée des problèmes posés par l'élaboration et la mise au point du système, tant du côté émetteur que du côté récepteur.

Au niveau diffusion, la prise en charge des signaux, *via* la sous-porteuse à 57 kHz, présente elle aussi ses particularités.

PRISE EN CHARGE

Le train des signaux ne module pas directement la sous-porteuse à 57 kHz. Ceux-ci font d'abord l'objet d'un codage différentiel dont la table de vérité est donnée tableau III. Le signal de sortie n'est conforme au signal d'entrée que si celui qui précède est un 0. Si ce dernier est un 1, le signal de sortie est le complément du signal d'entrée.

A réception, le mécanisme inverse restitue le train des signaux dans sa version initiale.

On procède ensuite à un codage biphase et à une mise en forme du spectre (fig. 4) dans le but de minimiser la puissance du signal de données au niveau de la fréquence centrale et au voisinage de la sous-porteuse. On évite ainsi la diaphonie modulée par les données dans les décodeurs stéréo.

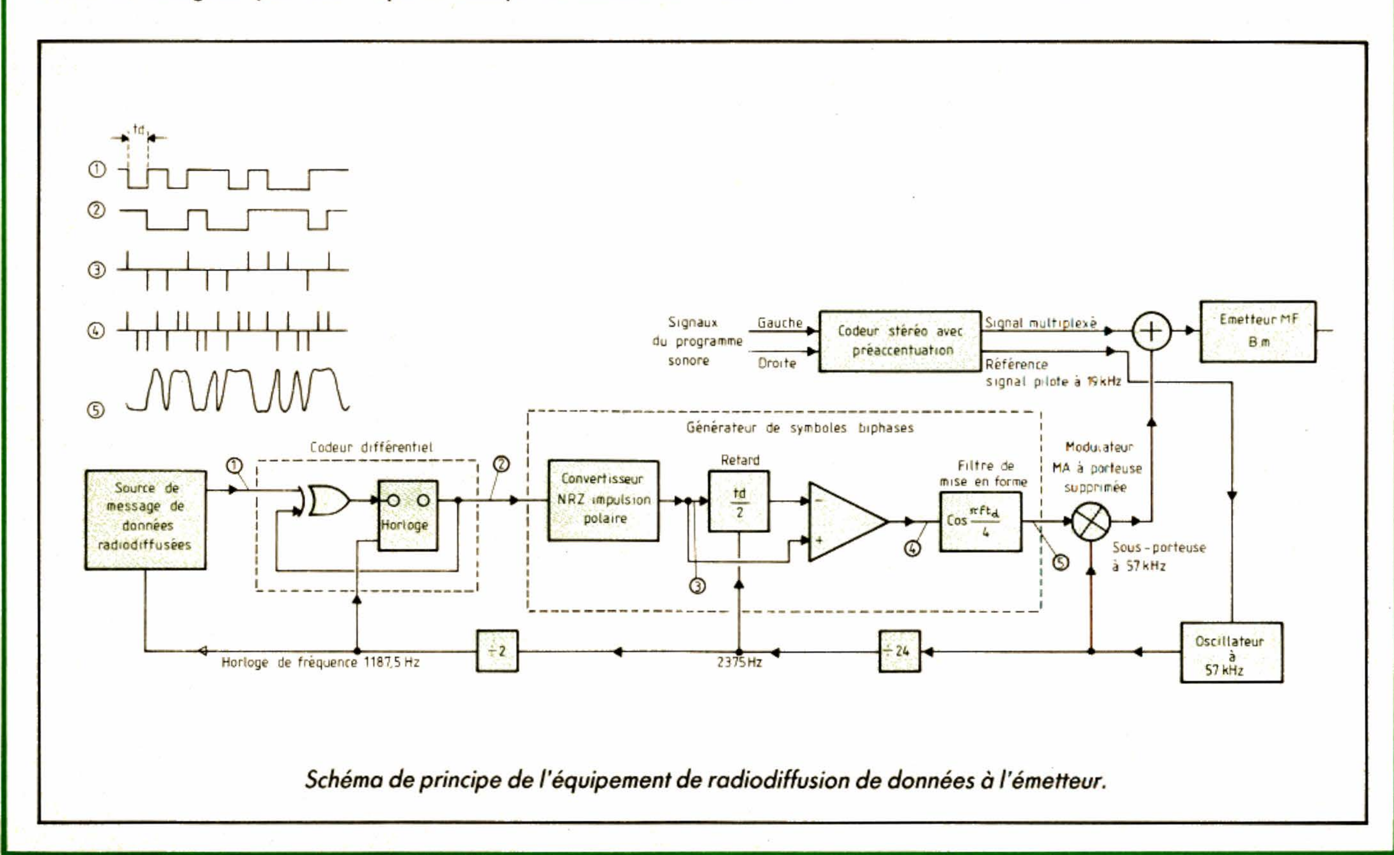
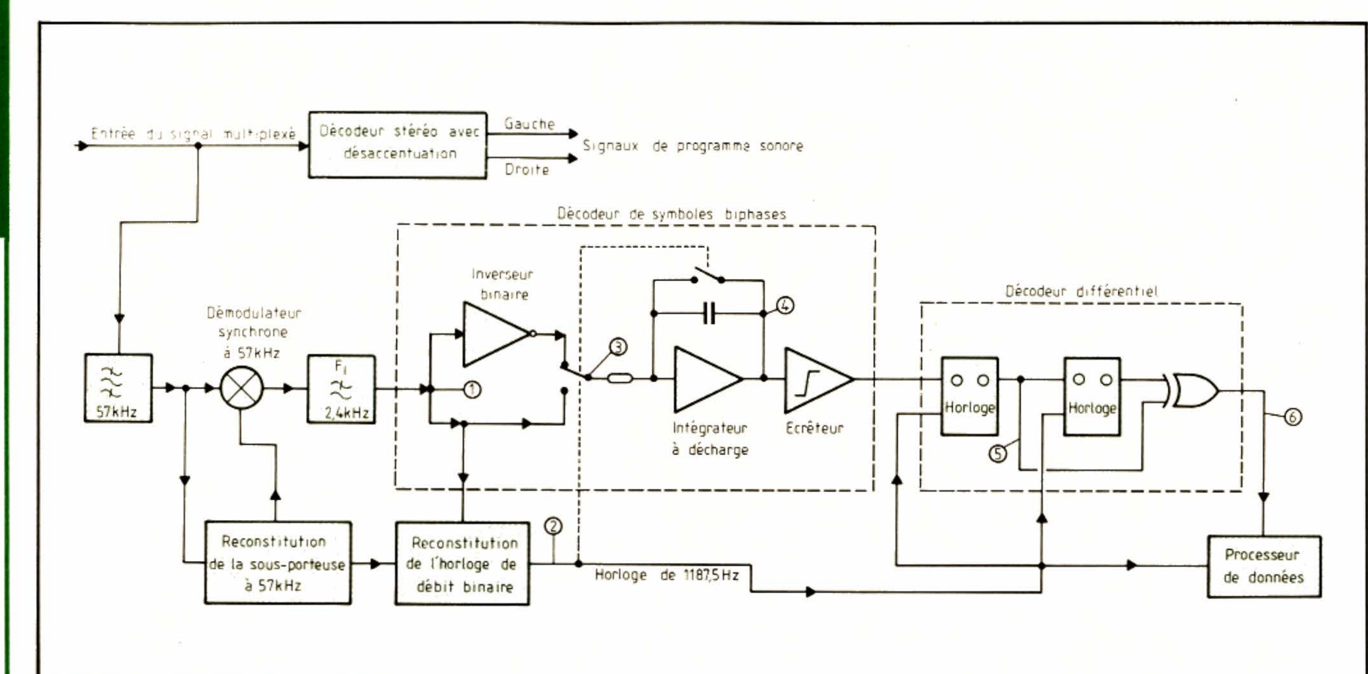


Schéma de principe de l'équipement de radiodiffusion de données à l'émetteur.



La sous-porteuse est, finalement, supprimée. Cette méthode de modulation peut être considérée comme une forme de modulation à déplacement de phase à deux états ayant une déviation de phase de ± 90°.

RDS A RECEPTION

Le principe en est donné figure 5. Quatre circuits intégrés suffisent au traitement des signaux. Deux sont des microprocesseurs affectés, l'un à la réception du signal, au décodage et à la détection des erreurs ; l'autre à l'affichage du nom du programme ; les deux autres sont des mémoires EAROM pour le stockage des fréquences alternatives.

Schéma de principe d'un récepteur-décodeur type pour les données radiodiffusées. Ci-dessous : aspect des signaux.

① ② ③ ④ ⑤ ⑥

Ces quatre circuits, qui, dans l'avenir – les progrès de la miniaturisation aidant –, n'en feront probablement plus qu'un, sont aisément logés dans le châssis d'un récepteur aux dimensions ISO standard, la place nécessaire aux touches de commande, voyants spécifiques et à l'affichage n'ayant pas non plus d'incidence sur les dimensions du panneau avant.

L'incidence sur les prix est actuellement de l'ordre de 1 000 F, ces appareils, par le fait haut de gamme, étant vendus autour de 3 000-3 500 F.

Avec le développement du système et la fabrication en série, le surcoût de 1 000 F devrait être abaissé aux environs de 700 F, en 1990, et 300 F, en 1992.

UNE DIMENSION EUROPEENNE

On imagine difficilement aujourd'hui, en particulier dans ce domaine, un système qui

n'aurait pas été pensé au moins à l'échelle européenne. De fait, trois organismes officiels ont participé à l'élaboration du système RDS :

– L'Union européenne de radiodiffusion (UER), en mars 1984, pour la définition des spécifications, et, en mars 1987, pour la fixation des protocoles de définition des transmissions des autres fréquences.

– La Commission consultative internationale pour les radiocommunications (CCIR), en 1986, pour recommander l'usage du système.

– Le Comité européen de normalisation électronique (CENELEC), courant 1987, pour la définition des caractéristiques de base des récepteurs.

Les divers pays européens ont fait connaître leurs options quant aux services proposés. Ils sont les uns et les autres à des stades d'avancement différents de réalisation de programme ou de tests et essais.

La Suède diffuse PI, PS, AF et CT, depuis le printemps 1986, sur le réseau de son troisième programme tout en faisant des essais sur les autres réseaux ; elle prévoit, en 1988 et en 1992, la mise en place de tous les services RDS, y compris la radiomessagerie sur un nouveau réseau (quatrième programme).

La BBC a planifié l'équipement de tous ses réseaux et stations locales sur l'Angleterre pour 1987 ; le reste du Royaume-Uni sera équipé ultérieurement.

La RFA, qui diffuse ARI, implante progressivement PI, PS, AF, TP et PA, depuis le printemps 1988.

Les Pays-Bas poursuivent leurs essais avec les radioconstructeurs dans l'optique des services à usage autoroutier.

Ailleurs : Italie, Irlande, Suisse, les essais se poursuivent et les équipements et services sont mis en place progressivement.

Pour conclure, nous emprunterons leur langage aux mathématiques modernes qui, avant l'apparition des premiers autoradios dans les années 30, auraient défini comme un « ensemble vide » l'intersection des ensembles « Automobile » et « Radio ». Depuis cette époque, cette intersection n'est plus déserte ; elle est même, d'année en année, occupée d'une façon de plus en plus dense.

Les projets d'aide à la navigation automobile, qui se préparent et seront concrétisés dans les années qui viennent, ne sont pas faits pour ralentir cette tendance.

P. DURU

BIBLIOGRAPHIE

U.E.R. 3244 – F. Spécification du système RDS pour la diffusion de données en radio à modulation de fréquence. Publié par le Centre technique de l'UER, Bruxelles.

CASSETTES AUDIO

l'intérêt des réglages

Les réglages ont quasiment disparu des magnétophones à cassettes, ce qui n'était pas le cas, il y a quelques années, lorsque le réducteur de bruit Dolby B faisait son apparition. Une raison économique, bien sûr, qui a l'avantage de simplifier l'utilisation des magnétophones. Pourtant, comme nous allons le voir à partir de quelques manipulations, il est très important de disposer d'un magnétophone bien réglé. Surtout si vous avez envie de bénéficier d'une musique pratiquement délivrée de bruit de fond grâce aux réducteurs de bruits efficaces dont on dispose aujourd'hui, efficaces mais aussi très exigeants.

Le réducteur de bruit Dolby est un compresseur/expanseur. Dans un premier temps, à l'enregistrement, il comprime la dynamique du signal enregistré ; dans un second temps, à la lecture, il expanse ce qui a été initialement comprimé pour lui rendre sa dynamique d'origine.

Le réducteur de bruit dbx utilise une compression/expansion sur toute la plage d'amplitude du signal. Plus subtil, le Dolby, B ou C, se contente de traiter le signal dans des zones d'amplitude ou de fréquence où le traitement peut être vraiment complémentaire (courbes 1 et 2).

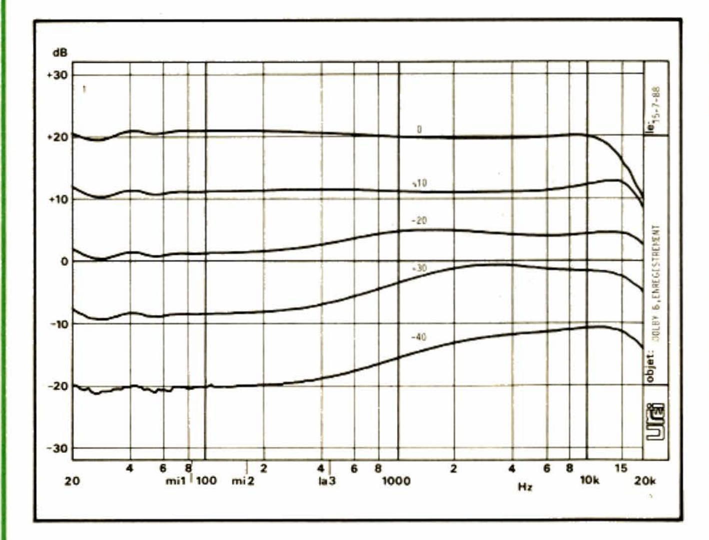
Dans les fréquences basses, la réponse en fréquence est perturbée par le principe même de la tête de lecture, la longueur d'onde du signal enregistré s'approche des dimensions de l'entrefer de la tête, ce qui entraîne l'apparition d'ondulations, à la lecture ; comme le réducteur de bruit agit alors en expanseur, il en résultera une augmentation de l'amplitude des accidents de la courbe.

Aux niveaux hauts, nous avons une saturation de la bande magnétique, là encore, le phénomène intervient après l'enregistrement, si l'expansion se produit sur un signal comprimé par autre chose que le processeur normal, il existera une erreur dans le traitement.

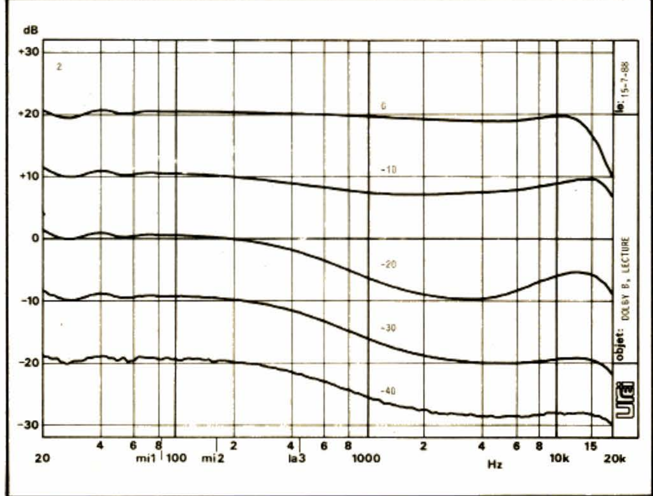
Côté faibles niveaux, il y a du bruit de fond. Il s'agit également d'un signal qui se produit au moment de la lecture, comme il n'était pas là lors du traitement initial de compression, son adjonction au signal à décoder va perturber la reproduction.

Du côté des aigus, les limites de l'enregistrement sont imposées par la bande et le magnétophone, les Laboratoires Dolby ont conçu un système qui ne s'occupe pas de l'aigu lors du traitement. Le réducteur de bruit Dolby a reçu un niveau de référence ; – aux forts niveaux, il n'intervient pas – aux faibles niveaux, il est linéaire et travaille en filtre à action fixe.

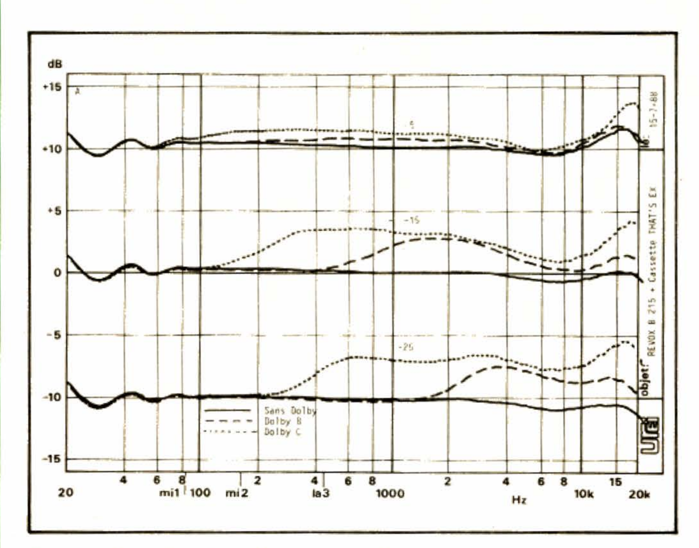
Entre les deux, nous avons la compression et, à la lecture, l'expansion. Cette opération s'effectue à partir d'un niveau donné, un niveau qui sera une tension correspondant à un certain niveau magnétique. Or, les bandes magnétiques n'ont pas toutes la même sensibilité, si on enregistre un signal à 0 dB sur l'indicateur de bord, certaines bandes donneront, à la lecture, un niveau de – 2 dB, d'autres de + 3 dB. Comme le Dolby travaille en



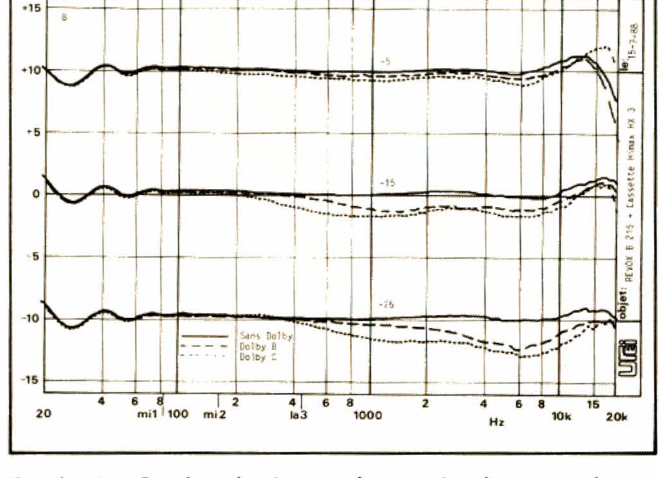
Courbe 1. – Courbes du réducteur de bruit Dolby B à l'enregistrement ; action de compression.



Courbe 2. – Courbes d'expansion du réducteur de bruit Dolby B à la lecture ; action d'expansion.



Courbe 3. – Courbes de réponse du magnétophone avec That's EX ; magnétophone réglé sur la référence IEC III.



Courbe 4. – Courbes de réponse du magnétophone avec la cassette Himax HX 3 ; magnétophone réglé sur la référence IEC III.

expanseur, s'il voit un niveau de + 3 dB au lieu des 0 qu'il devrait avoir, il va travailler et remonter le niveau de + 3 dB à + 6 dB si son taux d'expansion est de 2.

Pour illustrer ce principe, nous avons pris deux cassettes, une That's EX et une Himax HX3, la première a une sensibilité de 3,3 dB supérieure à celle de la référence sur laquelle a été réglé le magnétophone, la seconde, 2,2 dB inférieure (courbes 3 et 4).

Nous avons tracé ici trois séries de courbes, aux niveaux – 5, – 15 et – 25 dB par rapport au zéro de l'indicateur du magnétophone, un niveau qui est pratiquement celui de référence de Dolby : 200 nWb/m.

A chaque fois, nous avons trois courbes, l'une en trait plein correspondant à une courbe sans réducteur de bruit, une en traits interrompus allongés, correspondant au tracé avec réducteur de bruit Dolby B, la dernière en pointillé pour la courbe avec réducteur de bruit Dolby C.

Idéalement, si les courbes sont parfaitement rectilignes, le traitement est complémentaire, une ligne droite donne une ligne droite.

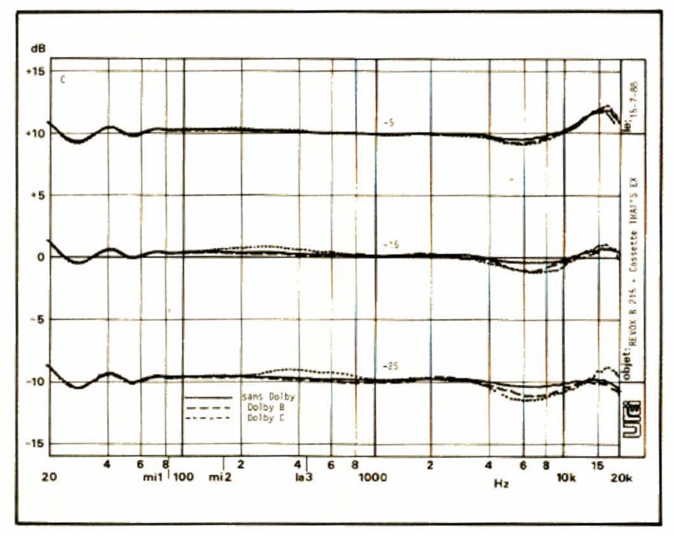
Sur notre première série de courbes, comme le niveau présent sur la bande est supérieur à celui attendu, il y a une expansion et les courbes sont remontées. Comme le Dolby agit progressivement au fur et à mesure que l'amplitude du signal diminue, à fort niveau, l'action d'expansion est très réduite ; en revanche, elle devient plus importante avec la diminution du niveau. Si nous prenons maintenant la seconde série de courbes, avec une sensibilité de bande réduite, nous constatons un abaissement des courbes relevées avec le réducteur de bruit de fond.

Et comme le magnétophone dispose d'un réglage automatique des paramètres d'enregistrement, nous avons soumis la cassette That's au traitement et renouvelé le tracé des courbes, avec et sans réducteur de bruit (courbe 5).

Comparez les courbes 1 et 5, et vous constaterez la différence. Cette fois, les courbes en pointillé ne s'écartent plus beaucoup de la courbe en trait plein, elles se répartissent de part et d'autre de cette dernière. Nous retrouvons ici l'expansion des défauts de linéarité, avec une remontée vers 300 Hz/400 Hz et une atténuation vers 7 kHz, les principes de l'expansion se retrouvent ici mais avec une amplitude réduite, les écarts entre la réponse avec et sans réducteur de bruit Dolby sont de moins de 1 dB, un écart tout à fait acceptable.

Ici, le réglage automatique du magnétophone a été effectué sans le réducteur de bruit, nous avons essayé d'améliorer la linéarité en effectuant ce réglage avec le réducteur de bruit en circuit, le résultat est moins bon que celui que nous montrons ici.

Autre expérience, celle pratiquée sur la cassette Sony Metal ES cru 1988. Cette cassette se caractérise par une courbe de réponse en fréquence remontant de façon importante dans l'aigu (courbe 6). Le magnétophone qui nous a permis d'effectuer le test, le Revox B215 a été réglé sur une référence TDK MA-R, nous avons enregistré la réponse en fréquence aux trois niveaux – 5,



Courbe 5. – Courbes de réponse du magnétophone avec la cassette That's EX, magnétophone réglé sur la cassette en question.

– 15 et – 25 dB. Comme la sensibilité de la cassette est pratiquement la même, à 400 Hz, que celle de la référence, on voit que les courbes, avec réducteur de bruit sont très proches des courbes relevées sans réducteur de bruit. Aux fréquences les plus hautes, lorsque l'écart devient important, nous avons une dispersion des courbes.

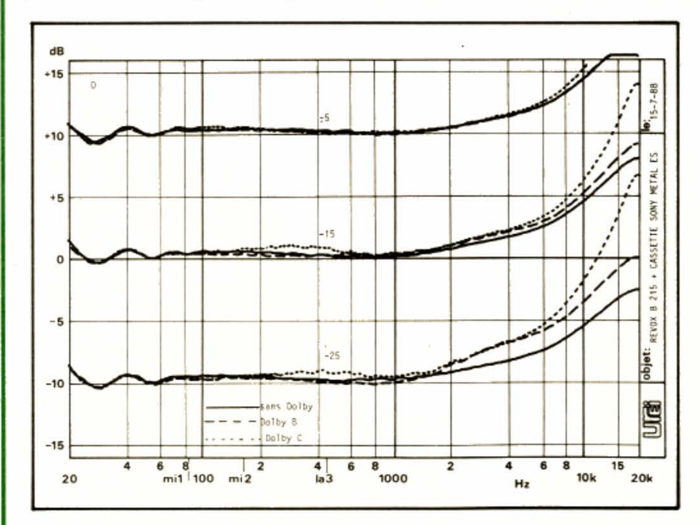
Dans la dernière série de courbes de réponse en fréquence (courbe 7), nous avons mis en service l'alignement automatique du magnétophone qui n'a pas changé la sensibilité de la bande mais a joué sur la correction de l'aigu et, peut être aussi, sur la prémagnétisation. Ça, le magnétophone ne peut pas le dire ! Cette fois, la remontée de l'extrême aigu a disparu et lorsque les réducteurs de bruit sont en service, les courbes de réponse en fréquence ne changent pratiquement pas...

Comme beaucoup de cassettes modernes ont tendance à bénéficier d'une haute sensibilité dans l'aigu, il est pratiquement indispensable d'assurer une correction, ce qu'un laboratoire moyennement équipé, mais disposant d'un personnel compétent, peut mener à bien si, bien sûr, le magnétophone est prévu pour cela. Un moyen simple d'atténuer l'aigu est d'augmenter le niveau de la prémagnétisation, une commande que certains fabricants de magnétophones mettent en place directement en façade. Le mode d'emploi précise le point de réglage en fonction de la bande magnétique utilisée. En cas d'absence de la correspondance, vous pourrez très bien pratiquer vous même des essais en comparant, par exemple, le son enregistré à celui d'origine, ou encore, en enregistrant le souffle de la modulation de fréquence que l'on peut obtenir, dans le cas de la présence excessive de stations radio locales, en débranchant l'antenne, tout simplement.

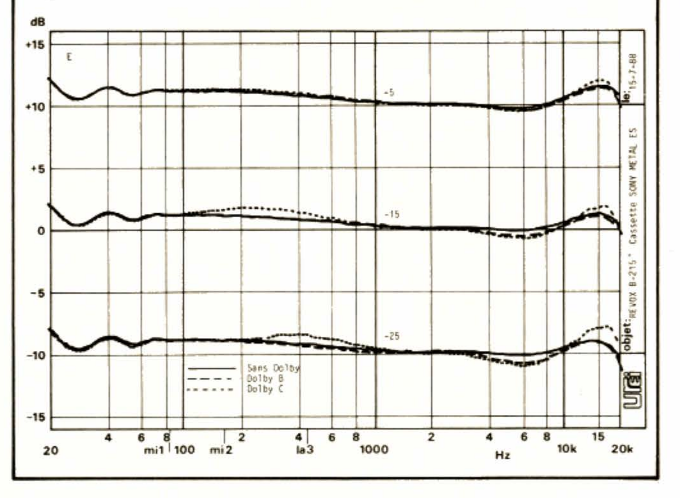
CONCLUSIONS

Les cassettes ont tendance, comme vous le verrez dans le test, à faire remonter un peu l'aigu. Les fabricants utilisent des matériaux magnétiques divers pas toujours conformes aux normes en vigueur. Il est donc utile de pouvoir pratiquer un réglage sur le magnétophone à cassette, ce réglage sera fonction de la cassette la plus utilisée. A noter : on n'intervient que pour l'enregistrement, ainsi, toutes les cassettes enregistrées ailleurs resteront compatibles avec le magnétophone. Bien sûr, l'idéal reste le magnétophone à réglage automatique mais il reste le haut de gamme... Dommage !

E. LEMERY



Courbe 6. – Courbes de réponse en fréquence, cassette Sony Métal ES ; le magnétophone est réglé sur une cassette TDK MA-R.



Courbe 7. – Courbes de réponse en fréquence, cassette Sony Métal ES ; le magnétophone est réglé ici sur la cassette testée.

»»»»»YAKECEM«««««

Vente au détail - Vente par correspondance
118, rue de Paris 93100 MONTREUIL - Tél. : 42.87.75.41
Du lundi au samedi de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h
Accès périphérique : Porte de Montreuil à 800 m - Métro : Robespierre
Aucune commande inférieure à 200F

Vente en gros - Service après-vente
13, rue Edouard Vaillant 93100 MONTREUIL
Tél. : 42.87.30.60 - Télex : 232 503 F - Fax : 48.59.25.35

I POUR ENREGISTRER CANAL +
sans passer par votre téléviseur
- **Platine FI + Tuner VHF livrés avec modules pré-câblé et schéma (port 35F)** **230F**

II POUR RECEVOIR LES CHAINES TV (son + image)
Sur moniteur vidéo, magnétoscope portable chaîne HiFi etc...
Platine FI + Tuner UHF livrés en modules pré-câblés et schéma (port 35F) **230F**

III Idem 2e avec clavier 8 touches. **(port 50F)** **330F**

Alimentation 12 V pour I, II, III **80F**

Ensemble complet de démodulation

Permet la réception des chaines TV et l'enregistrement de Canal + sur magnétoscope, moniteur vidéo, chaîne hifi, etc.
Comprenant : platine FI + tuners VHF et UHF + clavier 8 touches.
Prix : **450F** (port dû)
(Matériel vendu en modules montés à assembler, fournis complets avec schémas).

MODULE CABLÉ DE MINI CHAINE

- **TRANSFO** 6V, 12V, 24V .... 100 F
- **Ampli-Préampli** 2 x 35 W .... 250 F
- **Tuner** PO-GO-FM stéréo LED 5 stations préréglées .... 250 F

L'ENSEMBLE ~~600 F~~ **450 F** (port dû)

PIECES DETACHEES TELEVISION

Télécommande - Boitier de télécommnades TV couleurs, très grande marque, infrarouge pour châssis D11 - B12 - ICC2 - ICC3 .... **250F** (port : 30 F)
Platine FI, TV son + image **150F**
Lignes à retard 330 ns, 550 ns, 680 ns **20F**
Lignes à retard 470 ns **30F**
CHASSIS pour télé N et B 51 et 61 cm, 32 cm
COMPLET sans tube **300F**

TUBES COULEURS

67 × 150	550F	56 × 611 =	
67 × 615	800F	56 × 612	1100F
66 × 510	900F	56 × 615	800F
56 × 410	650F		

THT N et B

3044	90F	3186	110F
3061	90F	3189	110F
3105	90F	3125	120F
3183	110F	3013	120F

THT COULEUR

3500	100F	3700-03 SPIT	180F
3529	100F	2432632	
3557	100F	(534 T × 0066)	180F
3642	120F	2432633	180F
3615	120F	KW 0300 T	180F
3155	150F		180F
3100	180F	2433651	180F

THT SPIT OREGA

472635-00 .... **180F**
3579 .... **100F**

TUNERS OREGA

567 ou 575 (UHF)	90F	MTS 2001	
611 ou 599 (UHF)	90F	(Fi + UHF/VHF)	280F
1138 ou 1159 (VHF)	90F	MTS 2060	280F
6003 (UHF et VHF)	180F		

PHILIPS

UF 5	160F	VF 5	120F
UVF 10	180F	UVS	180F

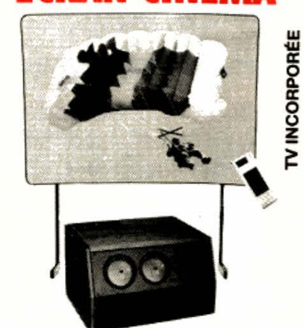
PLATINE FI

TVC 12 multistandard son : 5,5 MHz - 6,5 MHz, 39,2 MHz **180F**
TVC 12. multistandard image **180F**
TVC 12. Secam image + son **150F**
Platine Fi + HF (tuner UF5 + VF5) **280F**

TIROIRS OREGA

6 et 8 molettes ... **100F** 6 touches douces. **180F**
8 touches sensitives **180F**

LA TELEVISION SUR ECRAN CINEMA



(Photo non contractuelle)

Téléprojecteur ITT/S.E.L permet la projection des programmes TV-vidéo sur un mur de 3 mètres de diagonale.
– Tristandard : Pal B et G. Secam B-L-G-NTSC 4.43 MHz (par la vidéo)
– Son stéréo : 30 watts ou réception deux canaux bi-langage (émissions satellites). Prise Péritel. Antiope et télétexte.

PRIX : ~~35000 F TTC~~ **17500 F TTC**

– 99 canaux, télécommande infrarouge.
– Distance entre l'appareil et le mur : 244 cm
– Dim. du projecteur : L 70 x H 46 x P 58 cm
– Poids 50 kg.

En option : Interface pour connexions ordinateurs **1500F HT**
– Installation extrêmement simple en 10 minutes. Image très lumineuse même en plein jour.

Matériel neuf emballé d'origine. Expédition toutes destinations en port dû.
Paiement par chèque certifié, espèces, carte bleue ou crédit Cetelem. Documentation contre 5 F en timbres.
Location courte durée sur région parisienne, nous consulter.

K7 VIDEO 3 HEURES

JVC - FUJI - SCOTCH - KONIKA - RAKS...
Les 10 : **290F**
Les 50 : **1350F**
Les 100 : **2500F**
(K7 NEUVES DUPLIQUEES PAR SACHET DE 10 PIECES)
Boitier transparent : 2F TTC pièce

TELEVISEURS COULEURS



(Photo non contractuelle)

Très grandes marques
- **TV 67 cm.** Antiope intégré. Télécommande. Valeur : ~~6900 F~~ **3990F**
- **TV 67 cm.** Télécommande Secam. Valeur : ~~4590 F~~ ... **3290F**
- **TV 63 cm.** Multistandard. Télécommande. Valeur : ~~5900 F~~ **3590F**
- **TV 63 cm.** Secam. Valeur : ~~5600 F~~ **3390F**
- **TV 56 cm.** Pal. Secam. Télécommande. Stéréo. Valeur : ~~5500 F~~ **3390F**
- **TV 56 cm.** Antiope intégré. Télécommande. Valeur : ~~6500 F~~ **3590F**
- **TV 56 cm.** Secam. Télécommande. Valeur : ~~4300 F~~ **3090F**
- **TV 55 cm.** Multistandard. Pal/Secam Télécommande. Valeur : ~~5590 F~~ **3390F**
- **TV 55 cm.** Secam. Télécommande. Valeur : ~~5390 F~~ .. **3190F**
- **TV 46 cm.** Multistandard. Télécommande. Valeur : ~~3990 F~~ **2790F**
- **TV 46 cm.** Secam. Télécommande. Valeur : ~~3600 F~~ **2690F**
- **TV 42 cm.** Portable. Multistandard. Valeur : ~~3990 F~~ .. **2590F**
- **TV 42 cm.** Portable. Secam. Valeur : ~~3790 F~~ **2290F**
- **TV 36 cm.** Portable. Multistandard. Télécommande Valeur : ~~3790 F~~ **2290F**
- **TV 36 cm.** Secam. Télécommande. Valeur : ~~3290 F~~ .. **2190F**
- **TV 25 cm.** Portable. Multistandard. Pal/Secam. Télécommande. Batterie 12/24 V. Secteur 110 V/220 V. Coins carrés. Valeur : ~~3990 F~~ **2290F**

Antennes télé d'intérieur

Paraboles orientables avec ampli incorporé (C +, la 5, M6 etc). **PROMO : 179F**

ORDINATEUR très grande marque PORTABLE

Ordinateur portable très grande marque :
8088 - 768 Ko de mémoire interne. 2 lecteurs de 720 Ko en 3½. Ports série et parallèle. Sortie vidéo couleur. Connecteur pour Floppy 5¼ externe. Ecran LCD vert réglable. Boitier extra plat. Clavier AZERTY détachable. Horloge calendrier. Autonomie 6 h.
Dim. 32 × 29 × 6,6 cm. Poids 6,5 kg. Livré avec chargeur de batterie + manuel en français + dos 3.2 + GW basic.

PRIX **5990F TTC** (5051 FHT port dû)
En option housse de transport : **300F**


(Photo non contractuelle).

ORDINATEUR PORTABLE EPSON PX 8

64 ko interne. Basic 5.2. CP/M 2.2. Clavier AZERTY. Ecran LCD 8X80. Micro-cassette incorporé. Fourni avec adaptateur d'alimentation. Manuel d'utilisation et manuel de basic en français + 1 logiciel Micropro.

PRIX **1990 F TTC** (port dû)



En option :
- Extension mémoire 120 Ko **450F**
- Unité universelle **350F**
- Double lecteur de disquette 3½ **900F**
- Lecteur de disquette 5¼ **600F**
- Batterie externe **450F**
- Logiciel dbase II **200F**
- Logiciel CP/M (3½ ou 5¼) **250F**

COMPATIBLE PC/XT (Très grande marque)

Avec moniteur + 2 logiciels. 256 Ko interne extensible à 640 Ko. Sortie parallèle. Joystick. Vidéo. Clavier AZERTY. Moniteur monochrome. Floppy 360 Ko 5¼. Compatibilité garantie (lotus 1, 2, 3 - dbase III - Wordstar, Symphonie etc.)
Fourni complet avec 2 logiciels : MS DOS 3.2 + GW basic.

(Photo non contractuelle)

PRIX ~~5600F~~ **2990F TTC** 2521 F HT
En option :
- Traitement de texte EASY **100F**
- Floppy supplémentaire (non monté) **690F**
- Floppy supplémentaire (monté) **890F**

Logiciels haute qualité

pour micro-ordinateurs
- Thomson (TO7, TO8, TO9, MO5, MO6)
- Amstrad (464 - 664 - 6128))
- Commodore 64
- MSX - ATARI 800 XL

la pièce : 29F les 10 : 250F
(Liste contre enveloppe timbrée)

FLOPPY

Lecteur de disquettes EPSON 3½ pour AMSTRAD 464, 664, 6128, 360 Ko. Simple face. **PRIX : 290F** (port 50 F)
- Floppy 5¼ DF/DD pour AMSTRAD 464, 664, 6128, 1512. Compatible PC .... **590F** (port 50 F)
- Cordon alimentation **20F**
- Alimentation pour Floppy ou ordinateur + 5, + 12, – 12, 15 A sans boitier .... **250F** (port 50 F)
- Câbles de liaison + connecteurs pour AMSTRAD 6128 .... **75F**

DISQUETTES

– Disquettes 5¼. Boite de 10 .... **70F** (port dû)
SCOTCH-RHONE POULENC. 100 % certifiées.
– Disquette 5¼. Haute densité. 96 TPI. Boite de 10 .... **110F** (port dû)

MAGNETOSCOPES VHS

- Magnétoscope portable haut de gamme tuner/démodulateur 8 prog./14 jours. Télécommande. Ralenti AV/AR. **PRIX : ~~7000 F~~** .... **3990F** (port dû)
- Magnétoscope 2 vitesses 8 prog. Haut de gamme. Télécommande. 4/8 heures. **PRIX : ~~7500 F~~** .... **3790F** (port dû)
- **Tuner** (démodulateur vidéo grande marque) 8 programmes sur 14 jours .... **900F** (port 100 F)

(Autres modèles. Nous consulter)

ORDINATEURS MATRA

Moniteur monochrome vert sonore.
Haute définition .... **590F** (port dû)
Imprimante **Matra** .... **290F** (port 50 F)
Logiciels Matra : 80F pièce (port 20 F). Les 5 : 350F (port 35F)
(Liste complète contre enveloppe timbrée)
Extension 16 Ko mémoire .... **150F** (port 35 F)
Extension poignée de jeux .... **100F** (port 35 F)
Adaptateur antenne (permet l'utilisation de votre micro-ordinateur sur TV non munie de prise Péritel) .... **130F** (port 35 F)
Papier imprimante (les 6 rouleaux) .... **90F** (port 35 F)
Livre les astuces d'Alice .... **50F** (port 35 F)

Ensembles en promotion
① MATRA 32 Ko + 1 magnéto K7 « Spécial informatique » 1 guide d'instructions. 1 guide d'initiation + 4 K7 (de programme ou de jeux) + câble PERITEL + cordons de liaison **350F**
② MATRA 56 Ko + magnéto K7 + guide instruction + guide initiation + 4 K7 de jeux + Péritel + cordons **590F**
③ MATRA 32 Ko + magnéto K7 + guide instruction + guide initiation + 4 K7 de jeux + Péritel + cordons de liaison + imprimante + livre astuces **590F**
④ MATRA 56 Ko + magnéto K7 + guide instruction + guide initiation + 4 K7 de jeux + Péritel + cordons de liaison + imprimante + livre astuces **790F**
⑤ MATRA 32 Ko + magnéto K7 + guide instruction + guide initiation + 4 K7 de jeux + Péritel + cordons de liaison + imprimante + livre astuces + moniteur **990F**
⑥ MATRA 56 Ko + magnéto K7 + guide instruction + guide initiation + 4 K7 de jeux + Péritel + cordons de liaison + imprimante + livre astuces + moniteur **1390F**

MICROORDINATEUR ATARI

Microordinateur ATARI 800 XL 64 Ko, complet avec cordon Péritel + Alimentation .... **290F** (port dû)
Logiciels de jeux pour ATARI. Pièce .... **80F** (port 20 F)
Les 5 .... **350F** (port 35 F)

YAKECEM • YAKECEM • YAKECEM • YAKECEM